✠

TRATADO DE ARTILLERIA THEORICA, Y PRACTICA,

EN DONDE SE DA ENTERA noticia, y conocimiento de todas las Piezas Antiguas, y juntamente de las Modernas de la Nueva Ordenanza del año de 1716.

Segun el methodo, que ſe enſeña en el Real Seminario de San Telmo, extramuros de la Ciudad de Sevilla.

DISPUESTO POR

D. JUAN SANCHEZ RECIENTE,

Presbytero, y Maeſtro principal de Mathematicas en dicho Real Seminario.

Y LO DEDICA

A LA GLORIOSISSIMA VIRGEN, Y Martyr Señora SANTA BARBARA, General Patrona de la Artilleria.

Año de 1733.

A LA GLORIOSISSIMA VIRGEN, y Martyr, Señora Santa BARBARA, Purissima Esposa del Cordero, Christo Señor Nuestro, Empléo delicioso de su Amor Divino, Pasmo de la Naturaleza, Portento de la Gracia, Abogada contra las tempestades, y General Patrona de la Artilleria, y demàs Machinas Militares.

POco se desvelò mi cuydado, aun antes de consultar la devocion de mi afecto, en solicitar à esta mi obrilla el mas cumplido Patrocinio. La diferencia de las obras de los Authores de la antiguedad aclamaba en su Tutela el favor de algun mentido Dios, segun era la falsa Proteccion, que le atribuìa su triste ceguedad, siendo el limitado ser de sus Deidades causa de multiplicar Dedicaciones: Y como quasi exceden

todo numero nueſtras neceſsidades, era quaſi infinito el de los Dioſes. Pues, como dice Heſiodo, citado de Textor en ſu Oficina (lib. 1. cap. 10. de *Multit. Deor.*) era el numero de los Dioſes treinta mil: *Triginta millia Deorum in Orbe terrarum habita fuiſſe.* Pero confundanſe los Dioſes de las Gentes, cuyo ſer recibieron de mano de los hombres: *Simulachra gentium* :::: *Opera manuum hominum.* Pſalm. 113. Porque haviendo ya ſalido de Pueblo tan barbaro la caſa de Jacob, tiene mejores Dioſes, hijos de el Excelſo, à quienes pueda dedicar ſus obras con mas felicidad. *Ego dixi: Dij eſtis, & filij Excelſi omnes.* Pſal. 81.

Tal es la confianza, con que mi devocion ſe acoge à Vueſtras Aras, Glorioſiſsima Santa mia, ofreciendoos por preſèa eſte pequeñuelo parto de mis fatigas. Si ſe mira Vueſtra Dignidad,

no

no merecerà nombre, por su pequeñèz: si se atiende al corto caudal de mis fuerzas, serà muy mediano; pero serà mayor, si se considera el grande afecto, con que le ofrece à Vuestras Aras mi deseo.

Nobleza, Sabiduria, y Poder son los tres objectos, à que debe aspirar una Dedicacion: Y en Vos, Patrona, y Señora mia, halla mi devocion, quanto podia desear para este Tratado de Artilleria, y que merezca de la luz comun el beneficio. En Vuestra Mano, Valentissima Martyr de la Trinidad Beatissima, puso los Rayos el Padre Eterno, para que, como Delegada de su Poder Divino, se sugeten las tempestades à Vuestro Imperio. El Hijo, Sabiduria Eterna, os manifestò los thesoros de su Ciencia, para acreditaros Doctora de los Mysterios de la Divina Gracia. Y

¶3. el

el Espiritu Santo con el Fuego de su Amor Divino, os ha hecho General Abogada del Mundo, y Protectora de los Santos Sacramentos: à quien la piadosa aclamacion de Sabios Artilleros ha confiado, y confia la general Tutela de sus Militares pertrechos, mediante la qual ha evitado repetidas vezes conocidos riezgos: por cuya razon se acostumbra dibujar rendida à Vuestros Pies tanta Militar Machina, para que sirva à su gratitud de indeleble memoria.

Ilustrad, pues, Purissima Virgen, esta obra con Vuestra Nobleza, para que, si por ser mia, careciere de ella, la reciba por victima dedicada à la Vuestra: *Multa valdè pretiosa videntur, quia Templis dicata.* Plin. ad Vesp. Supla en ella la falta de erudicion Vuestra Sabiduria, con la que admiraste al Sabio Theatro de Nicomedia, Patria Vuestra:

Tra-

Tradita ſtudiis liberalibus, alta tranſcendebat. Vorag.leg.711. Salga ſin temor alguno à la publica luz, protegida de las Alas de Vueſtro Poder, para que, ſi por pequeña, fuere poco atendida de lo grāde, la guarde Poderoſo Uueſtro Nombre. Quiſiera, Santa Abogada mia, fuera eſte Tratado mayor, para poder ofreceros mayor victima: Y pues conoceis lo grande de mi afecto, no deſprecieis por humilde mi obſequio, remunerando en èl el merito, que hallàre Uueſtra Piedad, con alcanzarme una verdadera contricion, mediante la qual merezca la Divina Gracia. Aſsi lo eſpera

Vueſtro humilde, y menor Devoto,
poſtrado à Vueſtros
Soberanos Pies,

Juan Sanchez Reciente.

APROBACION DEL R. P. F. PEDRO VAZQUEZ Tinoco, Colegial, y Lector habitual de Sagrada Theologia en el Mayor de Santo Thomas de Sevilla, Orden de Predicadores, Maestro en Artes, y Sagrada Theologia, y Director habitual de la Academia de Mathematicas de dicho Mayor Colegio por el Rey Nuestro Señor.

POr comission del Señor Doctor D. Antonio Fernandez Raxo, Canonigo de la Santa Metropolitana, y Patriarchal Iglesia de Sevilla, Provisor, y Juez Ordinario de ella, y su Arzobispado: he visto un *Tratado de la Real Artilleria, y su Compendio*, compuesto por D. Juan Sanchez Reciente, Presbytero, y Maestro Principal de la Academia de Mathematicas del Real Seminario de Señor San-Telmo, extra-muros de esta Ciudad: y para leerlo, me hice primero cargo de la doctrina, que à este intento traen los Theologos Dogmaticos con el gran Padre de la Iglesia San Augustin en el tom. 2. epist. 119. cap. 18. y 19. que dicen: *Han de tener las Doctrinas, para ser admitidas, tres cosas: Lo primero, ser conformes à nuestra Fè Catholica: Lo segundo, que sean conformes à las buenas costumbres: Y lo tercero, que sean utiles, y provechosas.* Y haviendo leido con grande cuydado el dicho Tratado, y Compendio, no he hallado cosa en contra de nuestra Santa Fè Catholica; an-

tes

tes si muy conforme, para la defensa, que
de ella se hace con las materiales armas.
Tampoco tiene cosa contra las buenas cos-
tumbres; sino que lo que trata, es muy en
favor de ellas, pues no se intromete en cen-
surar Doctrinas agenas: cosa que al Discipulo
lo hiciera sedicioso, segun Doctrina de mi An-
gelico Doctor, y del gran Philosopho Aristo-
teles, que en el 2. de la Metaphisica, dice:
*Que tales son los Discipulos, qual el mucho Maestro
del Libro, por donde estudian.* Con que estando la
Obra libre de esta polilla, se halla con la con-
formidad, que aqui se pide à las buenas cos-
tumbres. Y en quanto al ultimo precepto, di-
go, que la he hallado muy util, y provecho-
sa, para la perfecta, y prompta enseñanza de
esta Facultad: pues no trae superfluidad de
maximas, con que desmayan aun los mas apli-
cados: porque quando necessitan el uso de
ellas, no las halla la memoria entre tanta mul-
titud: y queriendo el Author de esta Obra
abreviarla, como de hecho lo hace en el Com-
pendio, no la he hallado diminuta, ò falta
de los precissos preceptos, que pide una per-
fecta enseñanza. Todos, los que pide esta Facul-
tad, los trae, sin caer en la falta de claridad,
que se suele introducir, quando se juntan bre-
vedad, profundidad, y abundancia: porque
lo pone todo con tanta claridad, y tan buen
or-

orden, dando à cada cosa su lugar, que admira con razon, como haya salido sin defecto alguno. San Basilio en la epist. 41. le dixo al Philosopho maximo: *Que por una maxima suya que havia recibido, le conoce tanto, quanto el Leon se conoce por las garras.* Y Socrates decia: *Que los hombres se conocen por el sonido, como los Càntaros.* Y assi por dicha Obra se conoce muy bien, que el Author ha emprehendido el estudio de las Mathematicas, llevando las luzes, y ojos de las Methaphisicas, el modo, que las estudiaron los Principes de las Mathematicas, Platon, Aristoteles, Socrates el Cinico, Euclides, Archimedes, y otros. Y por esta obra se puede decir, lo que Euclides respondiò à Philadelpho, Rey segundo de este nombre en Egypto, que le preguntò: Por què Cõpẽdio estudiaria la Geometria, y el Philosopho respõdiò: *Que no havia otro Cõpendio mas q̃ el suyo,* como refiere el Parisiense Ramos en el Prologo à las Mathematicas. Diga, pues, la ciega invidia, lo que gustàre, que yo digo, que se puede esta Obra, y su Compendio, llamar en el sentido de Euclides *Compendio*: porque por èl se puede estudiar el Tratado de Artilleria, para que en breve pueda qualquiera salir muy aprovechado en dicha facultad. Este es mi sentir (*salvo meliori*) y assi, por lo que à mi toca, soy de parecer, que puede V. S. darle la licencia, que el Au-

thor

thor pide, para que corra impresso. Y para que conste, dì la presente en este mi Mayor Colegio de Santo Thomas de Sevilla en 9. dias del mes de Octubre de 1732.

Fr. Pedro Vazquez Tinoco.

* ** ** * ** ** * **

LICENCIA DEL Sr. PROVISOR.

EL Dr. D. Antonio Fernandez Raxo, Canonigo de la Sta. Metropolitana, y Patriarcal Iglesia de Sevilla, Provisor, y Vicario General en ella, y su Arzobispado, &c. Por la presente, y por lo q̃ toca à la jurisdicion Ordinaria Eclesiastica, doy licencia, para que se pueda imprimir, è imprima este Tratado de Artilleria, y su Compendio, su Author D. Juan Sanchez Reciente, Presbytero, Maestro principal de Mathematicas en el Real Seminario de S. Telmo, extra-muros desta Ciudad: atento, à que por comission mia diò su Aprobacion el R.P.M. Fr. Pedro Vazquez Tinoco, del Orden de Predicadores en su Colegio de Sto. Thomàs: cō tal, que al principio de cada Tratado se ponga con dicha Aprobacion esta mi licencia. Dada en Sevilla en quince de Octubre de mil setecientos y treinta dos años.

Dr. Raxo.

Por mandado del Sr. Prov.
Francisco Cotallo.
Not. may.

CEN-

CENSURA DEL M. R. P. M. Fr. BALTHASAR de Velasco, del Orden de Predicadores, en su Real Convento de San Pablo de esta Ciudad de Sevilla.

POr comission del Señor Licenciado Don Geronymo Antonio Barreda y Yebra, Canonigo de la Santa Iglesia del Señor Santiago de Galicia, del Consejo de su Mageſtad, su Inquisidor Fiscal en el Tribunal del Santo Oficio de la Inquisicion de esta Ciudad de Sevilla, Superintendente de las Imprentas, y Librerias de ella, y su Reynado: he visto el Tratado de Artilleria, y su resumen, que compuso D. Juan Sanchez Reciente, Presbytero, Maestro Primero de Mathematicas en el Real Seminario de San Telmo de esta Ciudad: y desde luego me dì por desobligado de hablar de su materia: assi por no ser de mi Profession, y ser la de mi Estado Religioso, no el tratar de Armas, que quitan las vidas; si el solicitar con las del exemplo, y doctrina mejorarlas: como tambien por no incurrir en la nota, con que aquel gran Principe, y Capitan Annibal motejò agriamente al cèlebre Philosopho Phorvion, como refiere Paulo Diacono en el lib. 2. de sus Comentarios, y se puede vèr en el Apothemata de Plutarco. Hallabase Annibal en el Asia, despues de vencido de Scipion, am-

pa-

parado, y favorecido del Rey Anthioco, que lo procuraba divertir, por todos los medios, que ofrecian las grandezas de su Reyno. A este fin lo introduxo un dia en la Academia de Phorvion, quien, por complacerlos, mudò la materia, que leìa, y hablò con propriedad, y difusion de las cosas de là Milicia, de sus armas, de sus ardides, y estratagemas. Y preguntando despues el Rey à Annival, què le havia parecido aquel Philosopho? Respondiò, despreciandolo mucho, censurandolo de viejo, loco, presumido, è indiscreto, por haverse atrevido, sin experiencia alguna, à hablar de la Milicia ante dos Principes tan doctos, y experimentados en ella. Con quanta mas razon debo yo temer mayor censura, haviendo desde niño renunciado todo lo q̃ es mundo, bullicio, armas, y guerra, y alistadome en la Religion, Milicia espiritual de Jesu-Christo, donde con oraciones, y penitencias se clama continuamente à Dios por la Christiana paz, y verdadera? Pero no obstante, como la experiencia es madre de la ciencia, como vulgarmente se dice, y lo apoya San Bernardo: *Experientia erudit*, por la mucha, que tuve del Author en los años, que en mi Colegio Mayor de Sto. Thomàs de esta Ciudad estudiò Artes, y Theologia, en que aprovechò mucho, y manifestò su grande aplicacion, prudencia, y buen juicio:

cio: y en las muchas ocasiones, que entrè en su Classe del Real Seminario, en que reconocì su zelo, y cuydado en enseñar con eficacia, y claridad, y el de sus discipulos en aprender con emulacion: y por el mucho tiempo, que ha gastado el Author en estudiar con singular aplicacion estas Facultades, y haverlas escrito, para leerlas à sus discipulos, que es lo que hace eruditos, como de si decia mi Cardenal Cayetano: *Calamus me fecit.* Y por la buena fama, que en esta materia se ha grangeado, que es la que lo bueno, y malo publica: *Fama malum, quo non altius velocius ullum; movilitate viget, viresque adquirit eundo, &c.* Hago juicio fundado, que este Tratado estarà en todo muy acertado, y serà à los Aficionados, y en especial al Real Seminario muy provechoso: y mas si se prosigue la practica del Author en el modo de enseñarlo, que es el que hermosea, y dà vigor, como dixo Caton, à todas las cosas: *Omnibus adde modum, modus est pulcherrima virtus.* No hay hombre, dixo mi Angelico Doctor sobre el cap. 2. de la epist, ad Titum, que no procure vivir con algun deleyte: el de los niños es el juego: de este ha usado el Author en su enseñanza, para que los Niños de S. Telmo con deleyte aprovechen, y se ceben en el estudio, formandoles una baraxa, y dibujando en cada carta alguno de los muchos instrumen-

mentos de la Artilleria, para que,jugando con ella, cada uno descifre el instrumento de su carta, y gane, ò pierda, segun sus puntos: y assi se ha experimentado en ellos la emulacion, gusto, y aprovechamiento. Por lo qual, y no contener este Tratado cosa contra nuestra Santa Fè, buenas costumbres, y Reales Ordenanzas, juzgo se le debe dar licencia, para que se imprima. Assi lo siento, *salvo meliori, &c.* En este Real Convento de San Pablo, del Orden de Predicadores, de Sevilla, en 28. de Septiembre de 1732. años.

Fr. Balthasar de Velasco.

LI-

LICENCIA DEL Sr. JUEZ.

EL Lic. D. Geronymo Antonio de Barreda y Yebra, Canonigo de la Sta. Iglesia de Santiago de Galicia, del Consejo de su Magestad, su Inquisidor Fiscal en el Tribunal del Santo Oficio de la Inquisicion de esta Ciudad de Sevilla, Superintendente de las Imprentas, y Librerias de dicha Ciudad, y su Reynado.

Doy Licencia, para que por una vez se pueda imprimir, è imprima este Tratado de Artilleria, y su Compendio, su Author D. Juan Sanchez Reciente, Presbytero, Maestro principal de Mathematicas en el Real Seminario de S. Telmo, extra-muros desta Ciudad: atento, à que por comission mia diò su Aprobacion el M. R. P. M. Fr. Balthasar de Velasco, del Orden de Predicadores en su Convento de San Pablo de esta dicha Ciudad: con tal, que al principio de cada Tratado se ponga con dicha Aprobacion esta mi licencia, que es fecha en Sevilla, estando en el Real Castillo de Triana en ocho de Octubre de mil setecientos y treinta dos años.

Lic. Barreda.

Por su mandado

Mathias Tortolero.
Secret.

PARE-

PARECER DE DON FRANCISCO Balbasor, Coronel de Infanteria Española, Theniente Provincial de la Artilleria de España, y Director, que fue, de la Real Academia de Mathematicas, y enseñanza de la Artilleria de la Plaza de Cadiz, &c.

HE visto, y leido un Tratado de Artilleria, escripto por Don Juan Sanchez Reciente, Maestro Principal de la enseñanza de la Academia de las Mathematicas, que enseña à los Niños del Colegio, ò Casa de Sr. San Telmo, extra-muros de esta Nobilissima, y Esclarecida Ciudad de Sevilla, en que con un estilo muy proprio para esta enseñanza, explica las dinificiones, y principios de la Artilleria, y su servicio, assi para el de la Mar, como para Tierra, con las construcciones de las Armas, è instrumentos de ella, Fabrica de Cureñas de Tierra, y Marina, y todo lo demàs, que conduce à esta tan importante Facultad, para el acertado servicio de su Magestad (Dios le guarde.) Y no haviendo hallado en èl nada de improprio en

¶¶ sus

ſus proporciones de las diferentes eſpecies de los generos de eſte Arte, bien ſi un conjunto de aciertos por lo facil, y claro de ſu methodo, ſegun mi inteligencia, lo juzgo digno de eſtimacion, y aprecio, y que ſe imprima. Eſte es mi parecer, *ſalvo meliori, &c.* Y para que conſte lo firmo en Sevilla à ocho de Noviembre de mil ſetecientos y veinte y ocho años.

D. Franciſco Balbaſor.

ELO-

ELOGIO A LA OBRA, Y AL AUTHOR
por un Amigo suyo, aficionado à las Mathematicas.

SONETO.

QUè mucho Palas diesse Fama honrosa;
Y Nombre ilustre al Atheneo Regio;
Si le inspirò tambien *Methodo* egregio
Maestra armisonante, util, gloriosa.
O Athenas Sevillana ! Quan dichosa
De Palas es tu Escuela, y Real Colegio,
Logrando à gran fortuna, y privilegio
En *Sanchez* otra Palas ingeniosa.
Tienes aqui sumado à Firrufino,
A Tosca, à Dechalès, Remy, Medrano,
A Lechuga, à Mallet, y otros Modernos;
Su *Methodo* es con arte, peregrino,
Practico, terso, claro, facil, llano,
Para Sabios, y para Niños tiernos:
Sin faltar lo galano
De Ordenanzas à Real Artilleria;
Sale de prueba para Bateria.

AL LECTOR.

EN eſte Tratado, Amigo Lector, te preſento la Theorica, y Practica de la Artilleria, que con baſtante trabajo he ſacado de los mejores Authores, que de ella han tratado en ſus Eſcriptos, y principalmente de Julio Ceſar Firrufino, acomodando la doctrina de eſte inſigne Eſcriptor à la Nueva Ordenanza de ſu Mageſtad (que Dios guarde) en los cinco Cañones de 24. de 16. de 12. de 8. y de 4. libras de bala: y tambien reduciendo eſtos Nuevos Cañones à los Cañones Antiguos, para que no perezca totalmente el conocimiento de ellos: pues preciſamente ſe ha de ſervir de ellos el Artillero en las Plazas, en la Campaña, y en la Marina: reſpecto de haver muchos de muy buen uſo, y no ſer todos, los

que

que al presente se hallan en las Armadas, y Exercitos de su Mag. de los Nuevos, que se mandan fundir, segun la Real Ordenanza. En esta Obra es mi intencion dàr conocimiento de todas aquellas cosas, que pueden ser conducentes al buen Artillero, juntamente con el uso de los instrumentos, que le pertenecen. Y respecto de que se escribe para Niños, no estrañaràs, que me detenga algunas vezes en la explicacion de algunos instrumentos; aunque he procurado tambien no ser muy molesto: que no ignoro, que, siendo muy dilatadas las obras, se dexan en el olvido, por causa de sus muchos preceptos: y lo que deseo es, que este tal, qual trabajo, sirva para el adelantamiento de la Estudiosa Juventud, y que Dios te conserve en su Gracia. Amen.

IN-

INDICE DE LOS CAPITULOS de este Tratado.

ERRA-

ERRATAS, QVE SE DEBEN CORREGIR.

PAgina 2. linea ultima las uſadas, *ha de decir*, las mas uſadas.
Pag.8. lin.18. ſemicirulo, *diga*, ſemicirculo.
Pag.13. lin.21. ſigura, *diga*, figura.
Pag.14. lin.11. ſea, *diga*, ſer.
Pag.19. lin.16. circulo figura, *diga*, circulo una figura.
Pag.43. lin.1. al circulo, *diga*, el circulo.
Pag.50. lin.26. cul ta, *diga*, culata.
Pag.51. lin.14. nno, *diga*, uno.
Pag.55. lin.22. *quatto*, diga, *quarto*.
Pag.62. lin.26. ia, *diga*. la.
Pag.64. lin.28. el, *diga*, al.
Pag.81. lin.5. cento, *diga*, centro.
Pag.84. lin.12. ZY. *diga*, Z. Y
Pag.85. lin.18. refiduo, *diga*, reſiduo.
Pag.112. lin.15. capitnlo, *diga*, capitulo.
Lin.16. capitnlo, *diga*, capitulo.
Pag.117. lin.6. 2. *medios*, diga, 2. *tercios*.
Pag.118. lin.14. quiutos, *dega*, quintos.
Pag.120. lin.29. y 2. *tercios*, diga, 2. *tercios*.
Pag.121. lin.24. quarto, *diga*, quartos.
Pag.123. lin.10. 16. *diga*, 14.
Pag.128. lin.14. zoqueie, *diga*, zoquete.

Pag.

Pag. 165. l. 22. exrremidades, *diga*, extremidades.
Pag. 168. lin. 7. afuera, *diga*, afuera.
Ibidem fuente, *diga*, fuerte.
Pag. 174. lin. 5. las tacos, *diga*, los tacos.
Pag. 176. lin. 16. Naovi, *diga*, Navio.
Pag. 197. lin. 16. formada, *diga*, formada.

FIN.

CAP.

CAPITULO PRIMERO.

DE LAS DEFINICIONES DE Artilleria, aplicada à la Ordenanza de ſu Mag. de el año de 1716.

INTRODUCCION.

ANTES de dar principio à la explicacion de la Artilleria, ſerà neceſſario fundar algunos principios, por los quales ſe conſiga el claro conocimiento de las Piezas de Artilleria, y de ſu manejo: aſsi de las antiguas fundidas antes del Real Orden, como de las que,ſegun dicha Ordenanza, ſe han fundido, y ſe van fundiendo. Y para que ſe proceda en nueſtra enſeñanza con buen methodo, comenzaremos por las definiciones, que ſon, las que explican la eſſencia, y naturaleza de las coſas: y ſe pondràn las mas neceſſàrias, para que el Artillero ſe haga dueño de ellas; aunque no ſe dexarà de dar noticia de las demas, que conducen à ſu mayor adorno, para que,quando las oyga el Artillero, no

le caufe novedad: y ferà en el orden figuiente.

Lamina. I.

1. PUnto es, el que no tiene partes. El Punto es en dos maneras, que fon: Punto Phifico, y Mathematico, y el que fe difine es, el Punto Mathematico, que es, el que fe concibe por folo el entendimiento: porque el Punto Phifico tiene partes; aunque muy pequeñas.

2. Linea es una longitud fin latitud: como AB. Longitud es lo mifmo, que largura, ò largo: Y Latitud es lo mifmo, que anchura, ò ancho.

3. Termino es el extremo de cada cofa.

4. Los terminos de la linea fon puntos. Como A. y B. fon terminos de la linea AB.

La Linea es en tres maneras, que fon: Linea Recta, Curva, y Mixta.

5. Linea Recta es, la que eftà igualmente entre fus puntos, ò la menor entre dos puntos. Como AB.

6. Linea Curva es, la que eftà defigualmente entre fus puntos, ò la mas larga entre dos puntos: como EF.

7. Linea Mixta es, la que eftà compuefta de Recta, y Curva: como GH.

La Linea Curva es en varias maneras, y las ufadas fon: la Circular, la Obal, la Undofa,

dosa, la Espiral, la Parabolica, la Hyperbolica, y la Elyptica: y de estas las tres ultimas son menos usadas, y por esta razon se omitiràn en las definiciones.

8. Linea Circular es, la que procede en forma de circulo: y es la figura circular, considerada solamente la circunferencia: como Y.

9. Linea Obal, es la que procede en forma de Obalo: y es la figura K. considerada solamente la circunferencia.

10. Linea Undosa, ò Tortuosa es, la que procede en forma de olas de Mar: como LM.

11. Linea Espiral es, la que procede en forma de caracol: como NO. y à esta Linea suelen tambien llamar Voluta: por que dà vueltas al derredor de sus centros.

Todas las especies de Lineas, de que queda hecha mencion, son consideradas por si solamente, sin tener consideracion à otra cosa qualquiera: y por esto se pueden llamar Absolutas; pero las Lineas, cuyas difiniciones se siguen, tienen relacion à otras: y por esso se podràn tambien llamar Respectivas.

12. Lineas Paralelas son las rectas, que puestas en un plano, y alargadas infinitamente, nunca pueden concurrir: porque distan igualmente la una de la otra por todas partes: como AB. CD.

Nota, que no siempre seràn Paralelas las

lineas, que alargadas infinitamente, no pueden concurrir: porque la *Concoide* alargada con otra recta infinitamente, nunca concurre; y no obstante esto, no es Paralela.

13. Linea Perpendicular es la recta, que cayendo sobre otra recta, haze los angulos de una, y otra parte, iguales entre si: ò es la recta, que cae sobre otra recta, sin inclinarse à alguna parte, sino que cae derechamente: como la PQ. que cae sobre la RT. sin inclinacion hazia à una, ù otra parte.

14. Linea Inclinada es, la recta que cae sobre otra recta con inclinacion hazia alguna parte: como la SQ. que cae sobre la RT. con inclinacion hazia la parte R.

Lamina 2.

15. ANgulo Plano es la inclinacion de dos lineas, que se tocan en un plano, y no componem una linea: como YXZ.

Nota, que qualquiera Angulo se acostumbra à nombrar con tres letras, y la segunda ha de ser precissamente, la letra, en que se tocan, ò en donde concurren dichas lineas, que forman el dicho Angulo: como en el presente Angulo, que se nombrarà, diciendo: el angulo YXZ. ò ZXY. y no se podrà decir XYZ. ò XZY. Tambien se puede nombrar con una letra; pero ha de ser, quando no tenga alguna

guna equivocacion con otro Angulo: y esta letra ha de ser la del tocamiento, ò contacto de las lineas, que forman dicho Angulo: como para nombrar dicho Angulo, se dirà: el Angulo X. y tambien se puede decir el Angulo A. nombrandolo con la letra, que està en medio de dicho Angulo.

El Angulo tiene dos consideraciones, que son: respecto de los lados, y respecto de los angulos. Por lo que toca à los lados es en tres maneras, conviene à saber: Rectilineo, Curvilineo, y Mixtilineo.

16. Angulo Rectilineo es, el que se compone de lineas rectas: como el Angulo A.

17. Angulo Curvilineo es, el que se compone de lineas curvas: como los Angulos C. F. y O.

18. Angulo Mixtilineo es, el que se compone de recta, y curva: como los Angulos I. y L.

El Angulo, respecto de los Angulos, es en dos maneras, que son: Recto, y Obliquo. Y el Obliquo es tambien en dos maneras, que son: Obtuso, y Agudo.

19. Angulo Recto es, el que consta de 90. grados, y se forma, quando una linea recta cae sin inclinacion sobre otra recta: como la XY. que cae sobre la YZ. sin inclinacion, haciendo el Angulo Y. recto, ò de 90. grados. Y tam-

tambien la QR. que cae perpendicularmente ſobre la ST. haciendo los Angulos QRS. y QRT. rectos, ò de 90. grados eſtos dos ultimos Angulos ſon llamados de los Geometras Angulos *deinceps*, eſto es: Reſpectivos: por què tiene el uno reſpecto al otro.

20. Angulo Obtuſo es, el que es mayor que un recto: y ſe forma, quando una linea recta caè ſobre otra con inclinacion hàzia la parte de afuera: como la AB. que cae ſobre la BC. haciendo el Angulo B. Obtuſo, ò mayor de 90. grados. Y tambien la VR. que cayendo con inclinacion ſobre la ST. hace el Angulo VRS. Obtuſo, ò mayor que el Angulo QRS. que es Angulo Recto, ò de 90. grados.

21. Angulo Agudo es, el que es menor que un Recto: y ſe forma, quando una linea recta cae ſobre otra con inclinacion hàzia la parte de la linea: como DE. que cae ſobre EF. haciendo el Angulo E. Agudo, ù menor de 90. grados. Y tambien la VR. que cayendo ſobre la ST. con inclinacion, hace el Angulo VRT. Agudo, ù menor que el Angulo QRT. que es recto. De las dos difiniciones immediatas conſta, que Angulo Oliquo es, el que es mayor, ò menor que un Recto, ù mayor, ò menor de 90. grados.

Lamina 3.

22. SUperficie es, la que tiene ſolamente longitud, y latitud: como H. La Superficie es en tres maneras, que ſon: Superficie Plana, Curva, y Mixta.

23. Superficie Plana es, la que eſtà igualmente entre ſus lineas, ò à quien ſe ajuſta una linea recta por todas partes: como H.

24. Superficie Curva es, la que eſtà deſigualmente entre ſus lineas, ò à quien no ſe ajuſta una linea recta por todas partes: como I K.

La Superficie Curva es en dos maneras, que ſon: Concava, y Convexa.

25. Superficie Concava es la ſuperficie interior, que ſe conſidera en un arco, globo, bala, ò bomba por la parte de adentro: como K.

26. Superficie Convexa es, la que ſe conſidera en un arco, globo, bala, ò bomba por la parte de afuera: como I.

27. Superficie Mixta es, la que eſtà compueſta de Plana, y Curva: como L.

28. Los terminos de la Superficie ſon lineas.

29. Figura es, la que eſtà contenida de de alguno, ù de algunos terminos: como la MNQRP. y STV. &c.

30. Circulo es una figura plana, contenida de una ſola linea, llamada circunferencia, ò *periferia*, haſta la qual todas las rectas tiradas deſde el centro, que eſtà en medio, ſon iguales entre ſi: como MNQRPO. cuyo centro es O.

31. Diametro del circulo es la recta, que tirada por el centro, y de ambas partes terminada en la circunferencia, divide el circulo en dos partes iguales: como NOP.

32. Semidiametro, ò Radio del circulo es la recta, que tirada deſde el centro, ſe termina en la circunferencia: como OM.ON.OQ. OR. OP.

33. Diagonal es la recta tirada en qualquiera ſuperficie de un angulo à ſu angulo opueſto: como CD.

34. Semicirulo es una figura contenida del diametro, y de la mitad de la circunferencia del circulo: como STV.

35. Porcion mayor de un circulo es una figura contenida de una cuerda, y de un arco de circulo, y contiene en sì al centro de dicho circulo: como XYZ.

36. Porcion menor de un circulo es una figura contenida de una cuerda, y de un arco menor que el Semiſcirculo: como ABC.

Lamina. 4.

37. TRiangulo es una figura de tres lados: como D.

El Triangulo tiene dos consideraciones; conviene à saber: respecto de los lados, y respecto de los angulos. Respecto de los lados es en tres maneras, que son: Equilatero, Isoceles, y Escaleno.

38. Triangulo Equilatero es, el que tiene todos tres lados iguales entre si: como D.

39. Triangulo Isóceles es, el que tiene solamente dos lados iguales entre si: como E. F. G.

40. Triangulo Escaleno es, el que tiene todos tres lados desiguales: como H.I.K.

El Triangulo respecto de sus angulos es en tres maneras, que son: Rectangulo, Obtusangulo, y Acutangulo. Tambien puede considerarse en dos maneras, que son: Rectangulo, y Obliquangulo: y en este caso el Triangulo Obliquangulo tendrà dos especies, que son: Obtusangulo, y Acutangulo: Y serà lo mismo, que en la primera division.

41. Triangulo Rectangulo es, el que tiene un angulo recto: como E. y H.

42. Triangulo Obliquangulo es, el que tiene todos tres angulos obliquos: como D.F.G. I. y K.

43. Trian-

43. Triangulo Obtusangulo es, el que tiene un angulo obtuso: como F. y Y.

44. Triangulo Acutangulo es, el que tiene todos tres angulos agudos: como D. G. y K.

Tambien se puede considerar el Triangulo respecto de lados, y angulos juntamente, y en esta consideracion el Triangulo Equilatero solo puede ser Equilatero Acutangulo; pero el Isoceles, y el Escaleno podràn ser Rectangulos, Obtusangulos, y Acutangulos.

45. Triangulo Equilatero Acutangulo es, el que tiene todos tres lados iguales, y todos tres angulos agudos: como D.

46. Triangulo Isoceles Rectangulo es, el que tiene solamente dos lados iguales, y un angulo recto: como E.

47. Triangulo Isoceles Obtusangulo es, el que tiene solamente dos lados iguales, y un angulo obtuso: como F.

48. Triangulo Isoceles Acutangulo es, el que tiene solamente dos lados iguales, y todos tres angulos agudos: como G.

49. Triangulo Escaleno *Orthogonio*, ù rectangulo es, el que tiene todos tres lados desiguales, y un angulo recto: como H.

50. Triangulo Escaleno *Ambligonio*, ù Obtusangulo es el, que tiene todos tres lados desiguales, y un angulo obtuso: como I.

51. Triangulo Escaleno *Oxigonio*, ù acutan-

tangulo es, el que tiene todos tres lados desiguales, y todos tres angulos agudos: como K.

52. Paralelogrammo es una figura quadrilatera, cuyos lados opueſtos ſon paralelos: como L.M.N. y Q.

53. Quadrado es una figura de quatro lados iguales, y de quatro angulos rectos: como L.

54. Quadrilongo es, la figura, que tiene quatro angulos rectos, y los lados opueſtos iguales: como M.

55. Rombo es, la que tiene quatro lados iguales, y ningun angulo recto: como N.

56. Romboyde es, la que tiene lados, y angulos opueſtos iguales; pero no es Equilatera, ni Equiangula: como Q.

57. Trapecia es una figura quadrilatera, que tiene ſolamente dos lados paralelos: como O.

58. Trapezoyde es una figura quadrilatera, que no tiene lado alguno paralelo: como P.

Por las ſeis difiniciones antecedentes conſta, que las figuras Quadrilateras ſon ſeis, que ſon las dichas en las ſeis difiniciones referidas. Y tambien conſta, que ſe eſpecifican de ſus lados, y de ſus angulos, como los triangulos: Y aſsi reſpecto de ſus lados ſon en tres maneras, que ſon: Tener lados iguales, tener lados

dos opueſtos iguales, y tener lados deſiguales.

Las de lados iguales ſon el Quadrado, y el Rombo: como L. y N.

Las de lados opueſtos iguales ſon el Quadrilongo, y Romboyde: como M. y Q.

Las de lados deſiguales ſon la Trapecia, y Trapezoyde: como O. y P.

Reſpecto de los angulos ſon tambien en tres maneras, que ſon: Tener angulos rectos, tener angulos obliquos, y tener angulos rectos, y obliquos.

Las de angulos rectos ſon el Quadrado, y Quadrilongo: como L. y M.

Las de angulos obliquos ſon el Rombo, y Romboyde: como N. y Q.

Las de angulos rectos, y obliquos ſon la Trapecia, y Trapezoyde: como O. y P. aunque en eſtas dos ultimas no hay preciſsion de angulos rectos, ni obliquos; pero ordinariamente tienen unos, y otros.

De todas las figuras, que haſta aqui ſe han difinido, las que conſtan de un termino ſon el Circulo, y el Obalo.

Las que conſtan de dos terminos ſon el Semicirculo, Porcion mayor, y Porcion menor de Circulo.

Las de tres terminos ſon los Triangulos, que tambien ſe llaman figuras trilateras.

Las de quatro terminos son las seis figuras Quadrilateras.

Todas las demàs figuras, que tienen mas de quatro terminos, se llaman generalmente figuras Multilateras.

Lamina 5.

59. MAgnitud, Cuerpo, ò Solido es, el que tiene las tres dimensiones, que son Longitud, Latitud, y Profundidad: como XV.

La Longitud se considera en dicho Cuerpo, segun la posicion, que tiene la figura, desde S. à V. desde R. à T. y desde X. à Y. la Latitud desde R. à S. desde T. à V. y desde Y. à Z. la Profundidad se considera desde R. à X. desde T. à Y. y desde V. à Z. Dixe segun la posicion, que tiene la figura: porque en otra posicion, serà otra la Longitud, Latitud, y Profundidad. Porque la Longitud se considera por lo largo, que en dicha figura es RT. La Latitud siempre se considera en el fondo, que en dicha figura es RS. La Profundidad se considera por lo profundo, ò por la altura, que en dicha figura es RX. De suerte que lo que en dicha figura es Profundidad en dicha posicion, puede ser Latitud, ò Longitud, segun la posicion que se diere à dicha figura.

60. Los terminos del cuerpo son superficies.

61. Bala

61. Bala es un cuerpo ſolido, y macizo, contenido de una ſola ſuperficie: como A. y llamaſe cuerpo orbicular.

De las figuras ſolidas la de un termino es la bala, la de dos terminos es la mitad de una bala, ò una bala partida por medio. El ſolido XV. conſta de ſeis terminos, que ſon las ſeis ſuperficies, que le cierran, como conſta de la miſma figura.

62. Horizonte ſe podra difinir, ſegun lo que ſe neceſsita en la Artilleria, ſea el plano del ſuelo, ò pavimento, en que ſe hallan las Piezas, el qual eſte à Nivel. Eſto es, que poniendo un Nivel ſobre una regla ſentada ſobre el plano, no tenga inclinacion el perpendiculo hazia alguna parte.

63. Diſtancia es, la que hay derechamente deſde uno à otro extremo: como la que hay deſde la Pieza haſta el blanco, à que ſe tira. Y eſta ſe llama diſtancia Horizontal, quando es paralela al Horizonte.

64. Movimiento es la mutacion, que hace un cuerpo de un lugar à otro. Y es en dos maneras, que ſon: Natural, y Violento.

65. Movimiento Natural es, el que ſe hace ſegun la naturaleza de la coſa, que ſe mueve.

66. Movimiento Violento es, el que ſe hace con fuerza, ò con violencia contra la natura-

turaleza de la cosa, que se mueve. Uno, y otro movimiento es en tres maneras, que son: Recto, Curvo, y Mixto.

67. Movimiento Recto es, el que se hace por linea recta.

68. Movimiento Curvo es, el que se hace por linea curva.

69. Movimiento Mixto es, el que se hace por linea mixta.

Calibre se puede considerar por el instrumento, que se llama Calibre, por el Calibre, de la Pieza, y por el Calibre de la Bala, ò diametro de la Bala.

70. Calibre instrumento es una barilla de laton larga, como de una tercia de vara, y quadrada: en cuyas facies se ponen, en la una el Calibre de las Piezas, y Balas de fierro: en la otra el Calibre de las Balas de plomo: en la otra el de las Balas de piedra: y en la otra las pulgadas, y lineas del Calibre de las Bombas, y Morteros.

71. Calibre de la Pieza es el diametro del hueco, ò anima de la tal Pieza: ò la mayor linea recta, que se puede dar en el anima de la Pieza de alto, à baxo, estando la Pieza puesta Horizontalmente.

72. Calibre de la Bala es el diametro de la Bala: ò la mayor linea, que se imagina dentro de la Bala, que toque à su circunferencia.

CAPI-

CAPITULO II.

DE LOS PROBLEMAS GEOMETRICOS *necessarios para la Fabrica, y uso de los instrumentos de Artilleria.*

PROBLEMA I.

A una linea recta dada tirar una perpendicular.

SEA la linea recta dada BC. à la qual se ha de tirar una perpendicular. Tomarè el compas, y haciendo centro en B. con qualquiera distancia mayor que la mitad de la linea dada BC. como BH. describo el arco D I. Y despues, haciendo centro en C. con la misma distancia, que es CG. describo otro arco, que se cruzarà con el primero en los puntos I. y D. Luego pondrè la regla en los cruzeros I. y D. y tirarè la linea D I. Digo que la DF. en donde corta la D.I. à la recta BC. dada, es perpendicular sobre ella, que es lo que se havia de hacer.

PROBLEMA II.

Dada una linea recta, y un punto dado en ella, levantar una perpendicular.

SEA la recta dada BC. y el punto dado en ella F. sobre el qual se ha de levantar una perpendicular. Tomarè el compas, y señalarè

rè

rè desde T. las distancias iguales G. y H. en la recta dada BC. y haciendo centro en G. con la distancia GH. describirè el arco HE. y con la misma distancia, haciendo centro en H. describirè el arco GE. y tirarè la recta EF. que serà perpendicular sobre la BC. en el punto dado F. que es lo que se pretendia.

De otro modo.

Sea la linea dada KM. y el punto dado en la extremidad K. Pondrè la punta del compas en el punto dado K. y la otra punta del compas en qualquiera punto sobre la linea dada KM. y fuera de ella, como en L. donde harè centro, y sin variar la abertura del compas, describirè el arco OKN. de suerte, que passando por K. corte à la recta dada en otra parte como en N. despues tirarè por N. y L. la recta NLO. que es diametro del circulo, cuya parte es el arco NKO. y desde O. tirarè la OK. Digo que la dicha OK. es la perpendicular, que se pretendia.

PROBLEMA III.

Dada una linea, y un punto fuera de ella, tirar desde èl una perpendicular.

SEa la linea dada PQ. y el punto dado fuera de ella R. Con el compas harè centro en R. y con una distancia tal, que corte à la PQ. dada en qualesquiera dos puntos, como en S. y T. describirè el arco ST. y despues, haciendo

centro en S. con la diſtancia ST. deſcribirè el arco TV. y haciendo tambien centro en T. con la miſma diſtancia TS. deſcribirè el arco SV. que ſe cruzarà con el primero en el punto V. y tirarè la recta RXV. que cortarà à la recta PQ. dada en X. Digo que la RX. es perpendicular ſobre la PQ. y ſe ha tirado deſde el punto R. dado fuera de ella, que es lo que ſe pedia.

PROBLEMA IV.

Dada una recta terminada, partirla en dos partes iguales.

SEa la recta dada BC. que ſe quiere partir en dos partes iguales. Tomarè el compas, y con èl una diſtancia mayor, que la mitad de la linea dada, como la BH. y con dicha diſtancia, haciendo centro en B. deſcribirè el arco DHI. y luego con la miſma diſtancia, haciendo centro en C. deſcribirè el arco IGD. que ſe cruzarà con el primero en los puntos D. y I. y tirando la DFI. cortarà à la recta dada en F. Digo que la recta dada BC. queda cortada en dos partes iguales, que ſon BF. y FC. que es lo que ſe havia de hazer.

PROBLEMA V.

Sobre una recta dada, y terminada, formar un triangulo equilatero.

SEa la recta dada YZ. Tomarè la diſtancia YZ. y haciendo centro en Y. deſcribirè el arco

ZC.

ZC. y con la mifma diftancia, haciendo centro en Z. defcribirè otro arco, que ferà YC. que fe cruzarà con el primero en C. y tirarè las rectas CY. y CZ. y quedarà formado el triangulo equilatero YCZ. fobre la recta dada YZ. que es lo que fe pretendia.

PROBLEMA VI.

Dado un circulo, infcribir en èl un triangulo equilatero.

SEa el circulo dado CYBZ. en donde fe ha de infcribir un triangulo equilatero. *Nota, que infcribir una figura en un circulo, es formarla dentro de èl, de tal fuerte, que fus angulos toquen la circunferencia del circulo, en que fe infcribe, que fiempre es mayor que la figura que fe infcribe; y al contrario: Circunfcribir à un circulo figura, es formar una figura fuera del circulo, rodeandola de tal fuerte, que los lados de la figura, que fe circunfcribe, toquen la circunferencia del circulo, à quien fe circunfcribe: efto es, los lados de la mayor toquen la circunferencia de la menor.* Efto fupuefto, vamos ahora al intento: Tomarè el radio AB. y haciendo centro en B. defcribirè el arco YAZ. que cortarà al circulo dado en Y. y Z. luego haciendo centro en Y. con la diftancia YZ. formarè el arco ZC. y defpues con el mifmo intervalo, haziendo centro en Z. harè el arco YC. que fe cruzarà con el primero, y con el circu-

lo dado en C. y tirando las rectas CY. YZ. y ZC. quedarà inscripto en el circulo dado el triangulo YCZ. que es lo que se queria hazer.

PROBLEMA VII.

Dada una recta terminada, partirla en cinco, seis, ò mas partes iguales.

Lamina 6.

SEa la recta dada DE. que se ha de partir en cinco partes iguales. Tirarè por el punto E. la EF. indeterminada, de suerte, que forme con la recta dada DE. qualquiera angulo: despues, haciendo centro en E. con qualquiera distancia, como EH. formarè el arco GH. y con la misma distancia, haciendo centro en D. formarè el arco IK. luego transferirè la distancia, ò cuerda del arco GH. desde I. à K. en el arco IK. y por los puntos D. y K. tirarè la recta DKR. indeterminada. Despues tomarè en la recta EF. quatro distancias iguales en los puntos L. M. N. y F. (siempre se ha de tomar una distancia menos, que las partes, en que se huviere de dividir la recta dada) y con la misma distancia señalarè en la DR. otras quatro iguales à las, que se tomaron en la EF. en los puntos O. P. Q. R. y tirarè las rectas FO. NP. MQ. y LR. que cortaràn à la recta DE. dada en cinco partes iguales, que son 1. 2. 3. 4. y 5. que es lo que se pretendia hazer.

PROBLEMA VIII.

Dada una recta, y un punto fuera de ella, tirar por èl una paralela à la linea recta dada.

SEa la recta dada ST. y el punto dado fuera de ella V. Harè centro en èl, y con una distancia tal, que toque à la recta dada ST. en un punto, como en Y. formarè el arco XYZ. y con el mismo intervalo, haciendo centro en otro qualquiera punto de la recta dada, como en D. formarè otro arco ABC. y tirarè la recta VB. por el punto dado V. y que toque en el arco ABC. en el punto B. Digo que la dicha recta VB. es paralela à la recta dada ST. y se ha tirado por el punto dado V. que es lo que se havia de hacer.

PROBLEMA IX.

Dada una recta, y un punto en ella, formar con ella un angulo rectilineo igual à otro angulo rectilineo dado.

SEa la recta dada DE. y el punto dado en ella F. sobre el qual se ha de formar un angulo rectilineo igual al angulo rectilineo dado HGI. Harè centro en G. y con qualquiera intervalo, como GH. describirè el arco HI. y con el mismo inrervalo, haziendo centro en el punto dado F. describirè el arco KL. y lo harè igual al

arco HI. transfiriendo la diſtancia HI. deſde K. à L. y por el punto dado F. y por L. tirarè la recta FL. la qual con la recta DE. dada formarà el angulo KFL. que ſerà igual al angulo HGY. dado, y ſe ha formado ſobre el punto F. dado, que es lo que ſe pretendia.

PROBLEMA X.

Dado un angulo rectilineo, partirlo en dos angulos iguales.

SEa el angulo rectilineo dado NMO. el qual ſe ha de dividir por medio en dos angulos iguales. Harè centro en M. y con qualquiera intervalo, como MQ. deſcribirè el arco QP. y deſde los puntos Q. y P. con la diſtancia QP. ù otra qualquiera, mayor que la mitad de QP. deſcribirè el cruzero R. y por èl, y M. tirarè la MR. Digo que la recta MR. divide el angulo NMO. dado en dos angulos iguales, que ſon NMR. y RMO. que es lo que ſe queria hacer.

Los dos ſiguientes Capitulos ſe han diſpueſto en forma de Dialogo con preguntas, y reſpueſtas, para que mas bien comprehenda el Principiante las difiniciones propias de la Artilleria, y de ſus inſtrumentos.

CAPI-

CAPITULO III.

DE LOS INSTRUMENTOS NECESSARIOS à el Artillero.

PRegunta. Què cosa es Artilleria?

Respuesta. Artilleria es una Machina Militar, dispuesta con numero, peso, y medida, que sirve para batir, y arruinar murallas de Castillos, y Plazas, y para rendir, y echar à pique Navios, Galeras, y otras Embarcaciones, cuyos efectos son causados mediante la polvora.

Preg. Què cosa es Polvora?

Resp. Polvora es una mixtura compuesta de Salitre, Carbon, Azufre, y Agua.

Preg. Què virtudes tienen estos materiales?

Resp. El Salitre es la materia principal en dicha composicion: y tiene virtud de dar el impulso, y violencia à la Polvora. El Azufre es, el que inflama, ò enciende. El Carbon ayuda à unir los materiales, y los detiene en su violencia, mientras se queman. Y el Agua solo sirve para ayudar à hacer la mezcla de unos materiales con otros: y assi quedan conformes para el efecto.

Preg. Quantas especies hay de Polvora?

Resp. Si el sentido de la pregunta es segun la doctrina de los Authores, que hasta el presen-

te tiempo han efcripto, fe refponderà, que fon tres las efpecies de Polvora: La primera es de 4. *as*, y *as*. La fegunda es de 5. *as*, y *as*. Y la tercera de 6. *as*, y *as*. Y de eftas tres efpecies la primera es mas debil, que la fegunda, y efta es mas flaca, y de menos impulfo, que la tercera. Pero fi fe pregunta de la Polvora, que en el tiempo prefente fe gafta en efte nueftro Reyno de Efpaña, que es de mayor impulfo, que la Polvora de la tercera efpecie, fe debe refponder, que no hay mas de una efpecie de Polvora, que fe compone de 80. libras de falitre, 11. de Azufre, y 14. de Carbon, que hacen 105. libras de Polvora: de las quales rebaxando 5. libras, por razon de los defperdicios, que tiene, quando fe fabrìca, quedan 100. libras de Polvora, que es un quintal de Polvora. Como fe previene en las Ordenanzas Militares del año de 1728. à fox. 192. n. 37. lib. 4. tit. 8. del tom. 2.

Preg. Què fignifica *As*, y *As* en las efpecies de Polvora de los Authores antiguos, para que fe pueda entender fu fentido?

Refp. *As*, y *As*, quiere decir *uno*, y *uno*. Y afsi en la primera efpecie de Polvora, que es de 4. *As*, y *As*, quiere decir: Que en fu compoficion entran 4. partes de Salitre, una de Azufre, y otra de Carbon: que es lo mifmo, que decir: Que en 6. libras de Polvora de la primera efpecie entran 4. libras de Salitre, una de Azufre, y otra

de

de Carbon. Y lo miſmo ſe debe entender en la ſegunda, y tercera eſpecie proporcionalmente. Porque en la ſegunda eſpecie, que es de 5. *As*, y *As*, en 7. libras de Polvora entran 5. libras de Salitre una de Azufre, y otra de Carbon. Y en la tercera eſpecie, que es de 6. *As*, y *As*, en ſu compoſicion de 8. libras de Polvora, entran 6. libras de Salitre, una de Azufre, y otra de Carbon. Y à eſta ultima eſpecie es, à quien llaman Polvora fina: porque tiene mas impulſo, y violencia, que las dos antecedentes. Pero à la Polvora de Ordenanza, que es la que hoy ſe gaſta en Eſpaña, tiene mas impulſo, que la polvora fina: y aſsi ſe podrà llamar *Superfina*.

Preg. Como ſe denomina cada una de eſtas eſpecies de Polvora, para hacer las igualaciones de una con otra?

Reſp. La primera eſpecie ſe denomina con el numero de las partes, que entran en ſu compoſicion (y lo miſmo ſucede en las otras dos eſpecies) y reſpecto de ſer 6. las partes, q̃ entran en ſu compoſicion, ſe denominarà la primera eſpecie con el 6. Y por la miſma razon la ſegunda eſpecie ſe denominarà con el 7. y la tercera con el 8. Y la Polvora, que ſe gaſta al preſente en Eſpaña con el 105.

Preg. Y eſto es baſtante para que quede bien entendido?

Reſp. No es baſtante; pero reſpondi à la pregun-

gunta, ſegun lo que ſe me preguntò: Y ahora digo, que para la total inteligencia es neceſſario ſeñalar otro numero, que con el *Denominador* dicho en cada una de las eſpecies forme un quebrado: y à eſte numero, que ſe ſeñalàre, ſe llamarà *Numerador*, porque numera, ſeñala, ò dice las partes, que entran de Salitre en la compoſicion de la Polvora. Y aſsi porque en la primera eſpecie entran 4. libras de Salitre, y ſu *Denominador* es 6. ſerà el quebrado proprio de eſta eſpecie de Polvora *quatro ſextos*. Y à eſte modo en la ſegunda eſpecie ſerà *cinco ſeptimos*, y en la tercera eſpecie *ſeis octavos*. Y en la Polvora de Ordenanza ſerà el quebrado *ochenta ciento y cinco avos.*

Preg. Pueden eſtos quebrados reducirſe à minimos terminos?

Reſp. Si de ellos ſe pueden ſacar algunas partes aliquotas, aſsi del *Numerador*, como de el *Denominador*, ſe podràn reducir; pero ſi no ſe pueden ſacar, no es poſsible. Y aſsi del quebrado de la primera eſpecie, *quatro ſextos* ſacando la mitad del *Numerador* 4. que es 2. y la mitad del *Denominador* 6. que es 3. quedarà reducido el dicho quebrado *quatro ſextos*, à *dos tercios*. Tambien ſacando la mitad del *Numerador* 6. del quebrado de la tercera eſpecie, y de ſu *Denominador* 8. quedarà reducido el quebrado *ſeis octavos* de la tercera eſpecie à *tres quartos*. Pero el quebrado

do de la ſegunda eſpecie *cinco ſeptimas* no ſe puede reducir à menores terminos,que los que tiene: porque aunque ſu *Numerador* 5.tiene *quinta parte*, que es, la que ſe podia ſacar, no la tiene ſu *Denominador*: y tambien, aunque el 7. tiene *ſeptima parte*, no la tiene el 5. ſin que ſea ſin fraccion de la unidad. Por cuya razon tampoco tiene ni el 5. ni el 7. mitad. Y aſsi ſiempre ſe quedarà como antes: eſto es, en *cinco ſeptimos*. Y tambien la Polvora de Ordenanza ſe puede reducir à minimos terminos, ſacando la *quinta parte* del*Numerador* 80.y*Denominador* 105.y quedarà en *diez y ſeis veinte y un avos*.

Preg. Como ſe hace la igualacion de una Polvora con otra?

Reſp. A eſta pregunta no puedo por ahora reſponder: porque para ello ſe neceſsita de la regla de tres, y ahora quaſi no conozco los numeros; pero con la ayuda de Dios,y mi aplicacion, prometo reſponder en adelante à ſatisfacion de qualquiera,que me lo preguntàre. Pues aunque para Eſpaña no ſe neceſsita de ſaber tales igualaciones, ſupueſto que ya no ſe uſa mas de una eſpecie de Polvora: no obſtante, ſeràn preciſas dichas igualaciones,para entender bien los Authores,que eſcribieron de Artilleria.

Preg. Como ſe prueba la Polvora?

Reſp. Se toma una tabla liſa, y ſe pone ſobre ella un poco de Polvora, y ſe le dà fuego:

y despues se advierte, si se enciende promptamente, y no hace demasiado humo, y el que hiciere, và muy unido, serà buena la Polvora; pero si tarda en encenderse, y hace despues mucho humo, y và esparcido, no es buena la Polvora. Ademàs, si despues de quemada la Polvora, no quedàre en la tabla, en que se quemò, señal alguna, y estuviere limpia de toda immundicia: serà buena la Polvora, y estarà hecha con buenos, y puros materiales; pero si quedàre en la tabla alguna mancha negra, es señal de que la Polvora tuvo mucho Carbon: si dexàre alguna mancha como de azeyte, tuvo la Polvora mucho grasso, y consiguientemente mucho Azufre: y si la tabla quedàre emblanquecida, tuvo mucho Salitre: Y ultimamente, si quedàren algunos granos pardos, denota, que el Azufre, y Salitre no estuvieron bien refinados, y purificados de la tierra.

Tambien se prueba qual de diferentes especies de Polvora tiene mayor fuerza con un instrumento, que llaman *Probeta*, que se compone de un morterillo de metal, que se afianza en qualquiera parte, y este tiene su cubierta de metal tambien, que està unida al exe de una rueda endentada, y numerada desde 1. en adelante, en cuyos dientes se afirma un muelle, que comprime la cubierta del morte-

rillo, cuya magnitud ha de ser tal, que quepa en èl como cosa de un dedal de Polvora, y dandola fuego por el fogon del morterillo, levanta la tapa, y al mismo tiempo violenta el muelle, y señala los puntos, que la elevò: y lo mismo se haze con otras especies de Polvora: y aquella, que señalò mas puntos de elevacion, se tiene por la Polvora de mas fuerza, y mejor que las otras.

Tambien se previene en las Ordenanzas Militares del año de 1728. en el tom. 2. lib. 4. tit. 8. fox. 193. n. 38. y 39. que se haga la prueba de la Polvora en un fusil con la carga regular, disparandole à distancia de 400. passos contra una muralla: y que si cayere la bala en pedazos, ò hecha pasta, se haya de dar la Polvora por de buena calidad; y no de otro modo.

Tambien se previene en dichas Ordenanzas que se tenga en las Fundiciones un morterete de bronze, en cuya recamara quepan 3. onzas de Polvora, y que se dispare una bala de metal ajustada à su calibre del peso de 60. libras, cargado en la forma ordinaria, y apuntado por 45. grados de elevacion, y que se hagan 3. tiros con las 3. onzas de Polvora cada uno: y que si arrojare su bala à 50. *toisas* de distancia, ò mas (que corresponden à 117. varas Castellanas con poca diferencia) que se admita la Pol-

vora

vora por buena; y si no alcanzàre à dicha diſtancia, que ſe deſprecie, y deſeche del Real ſervicio.

Lamina 7.

Preg. De què inſtrumentos neceſsita un Artillero?

Reſp. De muchos neceſsita; pero los mas principales ſon: un Eſtuche con 5. abujas, un Compas de puntas derechas, otro de puntas curvas: una Regla: un Calibre de laton: un Quadrante, ò Eſquadra de laton, para la elevacion; ò abatimiento de los tiros: un Cuchillo: unas Tixeras: un Polvorin, ò Chifle, para cebar la Artilleria: un Paſabalas de laton: un Botafuego: un Nivel: y otros inſtrumentos pertenecientes à Carpinteros, y Maeſtros de coches: no olvidando una Aguja de Marear: una Bolſa con yeſca, eslabon, y pedernal, y una Pizarra liſa.

Preg. Para què ſirven todos eſtos inſtrumentos?

Reſp. Los irè explicando cada uno de por si, ſegun el orden ſiguiente. Primeramente ha de meneſter el Artillero cinco abujas. La primera ſe llama de *Punta de Diamante*: porque es de tres, ò de quatro eſquinas, y remata en punta aguda, y es la ſeñalada con la letra K. Eſta ſirve, para romper el Cartucho por el fogon de la Pieza, para que ſe comunique la Polvo-

ra

ra del fogon con la de la carga, y se encienda con presteza.

La segunda abuja se llama *Barrena*: porque es de su hechura: y es la señalada con L. que sirve para barrenar la Pieza por el fogon, quando estuviere cerrado con tierra, ò con otro impedimento.

La tercera, que se llama *Gubia*: porque es de su hechura, à modo de media caña: y es la M. sirve para reconocer por el fogon de la Pieza si la Polvora està humeda mojada, ò mal acondicionada.

La quarta, llamada de *Rampiñete*, que es la N. tiene la punta tuerta, haziendo como una muletilla corta, de modo que pueda entrar por el fogon de la Pieza, y asir el metal por la parte de dentro, para reconocer el metal, que la Pieza tiene por aquella parte, y saber si es Seguida, Encampanada, ò de Relex.

La quinta, que se llama *Sacafilastica*: que es la O. ha de tener en la punta un harpōcillo, à modo de anzuelo, y otro un poco mas arriba: y sirve para sacar la clavellina, si acaso se huviere hundido, por estar mal hecha, ò por ser muy delgada.

El *Compas de puntas derechas*, que es el P. sirve para tomar el verdadero calibre de la Pieza: y señalar las Joyas: y para saber los diametros de largo, que tiene la Pieza: para formar las

Cucha-

Cucharas, y Cartuchos: para sacar el Viento à la bala: y para delinear las Cureñas, assi de Campaña, y Plaza, como de Marina, ayudandose de la Regla S.

El *Compas de puntas curvas*, que es Q. sirve, para terciar la Pieza: tomar el Vivo de ella: reconocer los metales: y tomar el Calibre de las balas.

La *Regla*, que es S. sirve, para tirar lineas rectas.

El *Calibre*, que es R. es una barilla de laton quadrada, y de un pie castellano de largo: en cuyas facies se ponen los calibres de las Piezas, y balas de plomo, fierro, y piedra, y las pulgadas, y lineas de los Morteros, y Bombas.

La *Esquadra*, ò *Quadrante* de laton, sirve para la elevacion, ò abatimiento de los tiros: y tiene una pierna larga, que se mete en el anima, ò hueco de la Pieza, y de esta pierna, à otra, que tiene perpendicular sobre su extremo, està formado el *Quadrante* con un quarto circulo, el qual por un lado està dividido en 90. grados: y por el otro lado en doze partes, que son los puntos, que sirven al Artillero, para tirar por elevacion: y fuera del *Quadrante* prosigue el quarto circulo con otros tres puntos de igual distancia con los otros doze, de que se sirve el Artillero, para tirar por abatimiento: y desde el centro de dicho *Quadrante*,

ò

ò *Eſquadra* ſale un perpendiculo, que es una cuerda, en cuyo extremo eſtà pendiente una peſita, que ſirve, para ſeñalar los puntos de elevacion, ò de abatimiento.

Y para que mejor ſe entienda, pondrèmos la Fabrica de dicho *Quadrante*, ò *Eſquadra* en la forma ſiguiente.

Tirarè la linea VT. y ſus paralelas, para que hagan la pierna larga, que tendrà una vara de largo con poca diferencia, y en el extremo T. levantarè las lineas TX. perpendiculares ſobre las VT. luego, haciendo centro en T. donde ſe juntan las dos piernas, con qualquiera diſtancia, como TX. deſcribirè el arco XAZY. con ſus paralelas, del modo, que demueſtra la figura: y con el miſmo intervalo ſentando una punta del compas en X. ſeñalarè en el arco el punto Z. y eſta miſma diſtancia la transferirè deſde Y. haſta A. y quedarà el arco XY. dividido en tres partes iguales: deſpues tomarè la diſtancia XA. y la transferirè deſde X. haſta B. y ultimamente dividirè cada diſtancia de las XA. AZ. y ZY. en quatro partes iguales: dividiendolas por medio, y cada mitad en dos partes: y quedaràn ſeñalados los doze puntos de elevacion, y transfiriendo tres puntos deſde X. hazia B. ſeñalarà los puntos de abatimiento: todos los quales ſe numeraràn

comenzando desde X. hàzia uno, y otro lado; poniendo o. en X. y en el punto siguiēte à uno, y otro lado de X. 1. y siguiendo hasta 12. en Y. y hasta 3. junto à B. como parece en la figura. La qual se puede formar de madera solida, y maciza, y darla à un Fundidor, para que lo bazie de metal: y despues se podrà graduar, como queda dicho.

Para graduarlo por la otra parte con los 90. grados, se dividirà, como antes, el arco en tres partes iguales en los puntos X. A. Z. Y. Luego dividirè cada una de estas tres partes en otras tres: y quedarà el arco XY. dividido en nueve partes iguales, de las quales cada una contendrà 10. grados, que se numeraràn, comenzando desde X. hasta Y.

Despues cada una de estas partes dividida por medio, y cada mitad en cinco partes, representarà cada una de estas ultimas un grado; y todas juntas los 90. de que consta el *Quadrante*, ò *Esquadra*.

Preg. Quantos grados contiene cada parte de las 12. en que se ha dividido el *Quadrante*, ò *Esquadra*?

Resp. Siete grados y *medio*. Y la razon es: porque los 12. puntos del *Quadrante* corresponden à los 90. grados del mismo *Quadrante*. Y assi partien-

tiendo los 90. grados entre 12 les toca à 7. grados, y *seis doce avos*, q̃ son iguales à *medio*. Y se prueba ser esto verdad, multiplicando 12. por 7. y *medio*, que producen 90. como parece en el exemplo.

90 | 12
84 — 7 $\frac{6}{12}$ ig. $\frac{1}{2}$
6

12
7 $\frac{1}{2}$
84
6
90

Preg. Hay mas instrumentos, q̃ explicar?

Resp. Mas quedan todavia; pero ha sido precisso detenerme en el *Quadrante*, para poner el modo de fabricarlo, con que se podrà comprobar, el que se hallàre hecho, que estarà bueno, si tiene las condiciones puestas en su construccion. Y ahora proseguirè con los demàs instrumentos.

El *Cuchillo*, que es C. sirve para cortar, si se ofreciere, algun cabo, ò beta de cañamo, y para perficionar algun Espeque.

Lamina 8.

ESpeque es un palo, como D. de que se sirve el Artillero, para mover las Piezas, y

usar de ellas con mas comodidad.

Las *Tixeras*, que son E. sirven, para cortar los Cartuchos, y modelos de las Cucharas.

El *Polvorin*, que es F. con polvora fina, ya queda dicho, que sirve, para cebar las Piezas por su fogon.

El *Passabalas*, ò *Bitola* G. sirve, para apartar las balas pertenecientes à las Piezas, con que ha de tirar el Artillero.

El *Botafuego* H. sirve, para dar fuego à las Piezas.

El *Nivel* I. sirve para señalar los puntos, donde se señalan las Joyas de las Piezas: y para tirar por elevacion, abatimiento, ò à nivel, à falta de Quadrante, ò Esquadra. Para lo qual serà bueno, que el *Nivel* estè graduado con los 90. grados en el quarto circulo, y con los 12. puntos en el transversario: comenzando una, y otra cuenta desde el medio del quarto circulo, y transversario, que unen las dos piernas del *Nivel*, y prosiguiendo hàzia uno, y otro lado hasta las piernas de dicho *Nivel*: finalizando la cuenta de los grados en 45. y la de los puntos en 6. como parece en la figura.

Preg. Què cosa es *Joya* en las Piezas?

Resp. Es el punto, que se considera mas alto sobre la faxuela de la culata, y sobre el brocal de la Pieza.

Preg. Como se buscan las *Joyas* en las Piezas?

Resp.

Resp. Se pone ſobre cada una de las faxuelas, aſsi de la culata,como del brocal, una regla,como KL. que tendrà dos perpendiculos, como OP. MN. pendientes de la miſma regla, y que lleguen à tocar la ſuperficie exterior de la faxuela, que ſuponiendo ſea el circulo RTSQ. tocaràn en R. y en S. y al miſmo tiempo pueſta la regla KL. à nivel, de ſuerte, que el Nivel no ſeñale punto alguno de elevacion, ni de abatimiento; ſino que demueſtre el principio de la cuenta, dividirè el intervalo OM. de donde penden los perpendiculos, en dos partes iguales en T. con la advertencia,de que dichos perpendiculos han de entrar en la regla por una lazada grande, para que eſtèn holgados, y de eſte modo caygan libremente con ſu peſo. Digo, que el punto, donde toca la regla à la faxuela, que es T. es el punto de la *Joya*,aſsi en la culata, como en el brocal: que ſe ſeñalarè con un poco de yeſo, carbon, ò cera, para conocerlo, mientras no mudare la Pieza de ſitio: porque mudandolo, es neceſſario buſcar otra vez las *Joyas*. Y nunca ſe han de ſeñalar con rayas hechas con lima: porque no cauſe confuſion la multiplicacion de ellas, quando ſe buſcan las *Joyas* diverſas veces; ſino que deben ſeñalarſe con coſa, que ſe pueda borrar, quando no ſirvieren.

Preg. Què coſa es *Vivo* en las Piezas?

Resp. Es la diferencia de metales, que tiene la Pieza en la parte de la culata,y del brocal.

Preg. Como se sabrà qual es el *Vivo* en la Pieza?

Resp. Esta diferencia de metales la tomarè con el Compàs de puntas curvas, tomando el diametro de la faxuela alta de la culata de la Pieza, en donde se señalò la Joya, y la transferirè à un papel, tabla, ò pizarra: y para esto, supongo que la VX. es el diametro de la tal faxuela: despues con el mismo Compàs tomarè el gruesso de la Pieza por la parte del cuello en la canal, que està entre las dos faxuelas del brocal; aunque otros lo toman por lo alto de las dichas faxuelas, y supongo, que el gruesso de la Pieza por aquella parte es VY. y verè,que se diferencian estos dos diametros VX. y VY. en YX. y assi dividirè la YX. en dos partes iguales en Z. y dirè, que la ZX. es el *Vivo* de la tal Pieza. Para usar del dicho *Vivo* tomarè dos cañoncitos de laton, ù de oja de lata, que entre el uno ajustado en el otro, como los cañones de los *Largo-miras*, ò Antojos de larga vista, y que sean tan largos como la XZ. ò poco menos, y unirè con soldadura el mas gruesso à una chapita del mismo metal, larga como la mitad del gruesso del cañon, y arqueada como la ABC. para que se ajuste con el brocal del Cañon, y en los extremos A. y C. tendrà

dos abujeros, para que entren dos cintas, ò cordones D. D. para ſugetarla por la parte baxa del brocal, y en medio de la chapa B. donde ſe ſoldò el cañoncito mas grueſſo, ſe meterà el mas delgado, para q̃ levantandolo, ò baxandolo, ſegun fuere neceſſario, ſe ajuſte con el *Vivo* ZX. para poder hacer la punteria con todo el *Vivo* de la Pieza, y la figura demueſtra la forma, que debe tener el *Vivo*.

Nota, que en aquella parte, que ſe tomàre el grueſſò à la Pieza por el brocal, ſe ha de colocar la chapita con el *Vivo*. Y aſsi noſotros la tomamos en la canal, que hacen las dos faxuelas altas: porque eſtando alli colocado el *Vivo*, eſtà mas ſeguro, que quando ſe puſiera ſobre qualquiera de las faxuelas del brocal de la Pieza, como eſtà de si muy manifieſto.

Preg. Se acabaron ya de explicar todos los inſtrumentos?

Reſp. Los mas principales ya quedan explicados; pero tambien debe el buen Artillero conocer, y ſaber uſar de los inſtrumentos de Carpinteros, y de Maeſtros de Coches, para que pueda componer qualquiera Cureña, ò Afuſte, ſi la neceſsidad de no haver Carpintero, le obligàre à ello: y à lo menos ha de tener el *Martillo* E. para clavar qualquier clavo, que ſe ſaliere de las Cureñas: y tambien el *Mazo* F. para apretar qualquiera cuña.

Lamina 9.

LA *Aguja de Marear* E. ſirve, para que el Artillero tenga conocimiento de ſus 32. vientos, y para ſaber mandar al Timonel, mediante lo qual pueda tener acierto en los tiros, que executàre en el Mar en los Navios, y demàs Embarcaciones.

La *Bolſa* ſirve, para encender la cuerda, quando ſe le ofreciere.

La *Pizarra* ſirve, para demonſtrar las operaciones Arithmeticas, y Geometricas, y para eſtudiar en los ratos ocioſos.

Tambien debe conocer la *Cabria*, que ſe compone de tres maderos F. G. H. que ſirven de pies, y eſtàn unidos por la parte alta con un perno de fierro K. que paſſa por medio de ellos, y ſe aſſegura con ſu arandela de fierro, y con ſu chaveta: y de èl, ò de la cabeza del madero H. que es el del medio, pende un garfio de fierro, que mantiene pendientes dos Poleas, ò Quadernales L. guarnidos con una buena beta de cañamo M. cuyo extremo eſtà liado à un Molinete N. que ſe pone entre los dos pies de la *Cabria*, en cuyos dos extremos tiene dos holambres, ò eſcopleaduras, por donde entran dos Palancas, ò Eſpeques, que ſon O. P. que ſe llaman Aſpas del Molinete, para halar por ellas las Piezas, y ſuſpenderlas, para peſarlas, y ponerlas ſobre ſus Cureñas, ò Carromatos, y

para

para desmontarlas, ò levantarlas, si se ofreciere sacar de las Cureñas alguna rueda, que se haya lastimado, y poner otra buena en su lugar.

Pero se debe advertir, que para usar de la *Cabria* con mas seguridad, se ha de poner de suerte, que sus tres pies, que estaràn herrados, y con unos espigones tambien de fierro, han de formar sobre el plano del suelo un triangulo equilatero; y que no sean sus lados muy grandes: esto es: que los pies estèn lo mas junto, que se pudiere, dexando lugar, para que las Cureñas, ò Carromatos puedan entrar, y salir por debaxo, sin dar golpe alguno en la *Cabria*.

Lamina 10.

LA *Escaleta*, que se compone de un tablon gruesso, como QR. en donde estàn ensamblados, ò unidos otros dos tablones S. T. algo mas angostos, que el primero, y altos à discrecion: en donde havrà cinco, ò seis agujeros en igual distancia unos de otros, por donde entrarà un perno de fierro gruesso V. que sirve, para montar las Piezas poco à poco: principalmente si no tienen Dolfines, sirviendose de los agujeros, y del perno como de escalones, por cuya razon se llama *Escaleta.* Y tambien sirve, para mudar, si se ofreciere, alguna rueda, que se haya lastimado, ayudandose para ello del Pie de cabra, ò Alzaprima.

El

El *Pie de cabra* X. es una palanqueta de fierro, que por un extremo tiene una punta de quatro eſquinas, y por el otro eſtà abierto por medio, haciendo dos orejas, à modo de martillo, que llaman de orejas.

La *Alzaprima* Y. es una palanca de madera fuerte, en cuyo extremo hace punta en forma de cuña.

Preg. Què coſa es Terciar las Piezas?

Reſp. Llamaſe Terciar las Piezas, quando ſe reconocen los metales, que tienen: Y porque eſte reconocimiento ſe haze en tres partes, que ſon: en la parte del Fogon, junto à los Muñones en la parte delantera, y en el Cuello de la Pieza: diceſe Terciar la Pieza.

Preg. Como ſe Tercia la Pieza?

Reſp. Se toma con el Compas de puntas derechas el verdadero diametro de la Pieza, y ſe tira en una tabla liſa, ò papel, ò pizarra una linea recta, y ſe pone eſte diametro en ella repetido tres, ò quatro vezes, ſeñalando cada uno con ſus numeros como Z. Deſpues ſe toma con el Compas de puntas curvas el grueſſo de la Pieza por la parte del fogon, y ſe divide por medio con el Compas de puntas derechas, y con eſta diſtancia ſe deſcribe el circulo ACB. Luego ſe toma el grueſſo de la Pieza por junto à los Muñones hazia la parte del Brocal, y ſe divide como antes con los miſmos compaſes

por

por medio, y se describe al circulo DFE. concentrico con el primero: esto es, que tenga el mismo centro, que el circulo ACB. Despues se toma el gruesso de la Pieza por la parte del Cuello, y dividese en dos partes iguales, y con una de ellas se describe el circulo GHI. concentrico con los dos primeros. Y ultimamente con el semidiametro de la Pieza se describe el circulo KML. concentrico con los tres primeros. Luego se dice: que si el diametro AB. del circulo ACB. tiene tres calibres, ò diametros de la misma Pieza, serà la dicha Pieza Cencilla por la parte del Fogon: si tiene menos, serà Falta, y si tiene mas, serà Reforzada. Si el diametro DE. del circulo DFE. tiene dos diametros y *medio* de la Pieza, serà por la parte de los Muñones Cencilla: si menos, serà Falta: y si mas Reforzada. Y ultimamente, si el diametro GI. del circulo GHI. tiene dos diametros de la Pieza, serà por la parte del Brocal Pieza Cencilla, si tiene menos, serà Falta, y si mas, serà Reforzada. El diametro KL. del circulo KML. representa el calibre, ò diametro de la Pieza, y el circulo KML. representa el hueco, ò anima de la misma Pieza.

Nota, que los metales, que vàn señalados en la figura antecedente, y su explicacion, son los que corresponden à las Culebrinas. Y à este modo se tercian tambien los Cañones, y Pedre-

dreros, diferenciandose solamente en los metales: porque el que tuviere en el parage del Fogon dos diametros, y *dos tercios*, y en los Muñones dos diametros, y *un quarto*, y en el Brocal un diametro, y *dos tercios*, serà Cañon, ò Pedrero sencillo; si tuviere menos, serà Falto, y si tuviere mas, serà Reforzado, como se dirà en el Capitulo siguiente.

Nota tambien, que las Piezas de la Nueva Ordenanza se diferencian de las antiguas en el modo de terciarlas: Porque se toman sus gruessos en seis partes, que son: En el principio, y fin del Primer Refuerzo: en el principio, y fin del Segundo Refuerzo: y en el principio, y fin de la Caña: y si concuerdan los metales con los, que manda la Nueva Ordenanza, estaràn buenos; si tuvieren mas metales, seràn Reforzados: y si tuvieren menos, seràn Faltos. Pero no obstante se dice que se tercian dichas Piezas: porque se hace el reconocimiento de los metales en sus tres partes principales, que son: Primer Refuerzo, segundo Refuerzo, y Caña.

CAPITULO IV.

DE LOS NOMBRES DE LAS PIEZAS, Y de sus Metales.

Preg. QUantos generos hay de Artilleria?

Resp.

Resp. Tres, que ſon: *Culebrina*, *Cañon*, y *Pedrero.*

Preg. Por què ſon tres, y no ſon mas, ò menos?

Resp. Porque ſon tres las invaſiones, ò acometimientos del enemigo, que ſon: à lo Largo, à lo Corto, y en Aſſalto.

Preg. Para qual de eſtos acometimientos ſirve cada uno de eſtos generos de Artilleria?

Resp. La *Culebrina* ſirve, para defenderſe, y ofender à lo Largo, ù en diſtancia larga, ò grande. El *Cañon* ſirve, para defenderſe, y ofender à lo Corto, ù en diſtancia corta, ò pequeña. El *Pedrero* ſirve, para defenderſe, y ofender en los aſſaltos de las Plazas, y Caſtillos: y en el Mar en los Navios, Galeras, y en otras Embarcaciones.

De lo que queda dicho conſta, que los generos de defenſa ſon tres, y los miſmos ſon los generos de ofenſa, que ſon: à lo Largo, à lo Corto, y en Aſſalto.

Preg. Quantos ſon los generos de Artilleria ſegun la Nueva Ordenanza de ſu Mageſtad del año de 1716?

Resp. Es un ſolo genero, que ſe reduce al de *Culebrinas baſtardas*, ò al de *Cañones largos*, ò *Aculebrinados*: y ſon en numero cinco Piezas, las quales toman el nombre del peſo de la bala, que tiran, y ſon: Pieza de 24. libras de bala

de

de 16. de 12. de 8. y de 4. libras de bala.

Estas cinco Piezas son las, que su Magestad ha mandado fundir para el servicio de Tierra; pero para el servicio de la Marina se ha mandado por su Magestad augmentar Cañones de los dos calibres de 6. y de 18. De manera, que en los siete calibres de 4. de 6. de 8. de 12. de 16. de 18. y de 24. queda comprehendida universalmente la Artilleria ordinaria, y conveniente, para quantas expediciones se puedan ofrecer en la Guerra, assi en Campaña, como en Sitios de Plazas por Mar, y Tierra (son vozes de las Ordenanzas Militares del año de 1728. en el tom. 2. lib. 4. tit.8. art. 1. fox. 179.)

Preg. En què se diferencian estas cinco Piezas unas de otras?

Resp. Primeramente se diferencian en la bala, que tiran, y en el largo, que tienen, y tambien, en que las Piezas de 24. de 16. y de 12. tienen menos metales, que las de 8. y de 4.

Preg. Y en què convienen unas con otras?

Resp. Convienen en la reparticion de molduras, y orlas: pues se reparten segun el calibre de cada Pieza.

Lamina 11.

Preg. Quantas consideraciones tiene cada Pieza?

Resp. Qualquiera Pieza, ò Cañon, assi de los antiguos, como de los de la Nueva Ordenan-

nanza tiene 3. consideraciones, que son: Respecto del largo, que tiene: respecto de la bala, que tira, ò respecto del calibre: y respecto de los metales.

Preg. Como se explican estas tres consideraciones en las Piezas de la Nueva Ordenanza?

Resp. Los Cañones de la Nueva Ordenanza, respecto del largo, se pueden considerar, ò respecto de los calibres, que tienen de largo, ò respecto de los pies de Rey. Si se consideran respecto de los calibres, son en cinco maneras, que son: Tener uno 21. calibre, y *un sexto* de largo: otro 22. calibres menos 2. lineas: otro 24. otro 24. y *medio*: otro 27. y *un quarto.* Pero si se hace la consideracion respecto de los pies de Rey, son en 4. maneras: porque uno tiene de largo 10. pies de Rey: dos de dichos cañones tiene cada uno 9. pies: otro 8. y otro 7.

Preg. Como se divide el Pie de Rey?

Resp. Se divide en 12. partes, à las quales se dà nombre de pulgadas, cada pulgada se divide en otras 12. partes, que se llaman lineas, y cada una de estas lineas se divide en otras 12. partes, que se llaman puntos. Llamase este Pie de Rey, porque su Magestad ha mandado que se use en la Artilleria, y es el mismo que el Pie de Paris.

Preg. Què correspondencia tiene el Pie de Rey con el Pie Castellano?

Resp.

Resp. Tiene la correſpondencia, ò razon de 6. à 7. con alguna diferencia inſenſible. Porque 6. Pies de Rey, hacen 7. Pies Caſtellanos. Y por que tambien, ſi el pie de Rey ſe divide en ſiete partes iguales, tendrà el Pie Caſtellano (que es lo miſmo que una tercia parte de la vara Caſtellana) ſeis de las dichas ſiete partes. O al contrario, ſi el Pie Caſtellano ſe divide en ſeis partes iguales, y ſe añade una de ellas, harà el Pie de Rey.

Preg. Como conoceremos cada Pieza de la Nueva Ordenanza?

Resp. De eſte modo: La Pieza de 24. ſe conoce, en que tiene de largo deſde la faxuela alta de la culata haſta el Brocal 21. calibres, y *un ſexto* de otro, que correſponden à 10. Pies de Rey, y cada calibre de eſta Pieza tiene de diametro 5. pulgadas, y 8. lineas.

La de 16. tiene de largo 22. calibres menos 2. lineas, que correſponden à 9. Pies de Rey, y cada calibre de eſta Pieza tiene de diametro 4. pulgadas, y 11. lineas.

La de 12. tiene de largo 24. calibres, que correſponden 9. Pies de Rey, y cada calibre de eſta Pieza tiene de diametro 4. pulgadas y 6. lineas, ò 4. pulgadas y *media*.

La de 8. tiene de largo 24. calibres y *medio*, que correſponden à 8. Pies de Rey, y cada calibre

bre de esta Pieza tiene de diametro 3. pulgadas, y 11. lineas.

La de 4. tiene de largo 27. calibres, y *un quarto*, que corresponden à 7. Pies de Rey, y cada calibre de esta Pieza tiene de diametro 3. pulgadas, y 1. linea.

Nota, que el largo señalado en estas Piezas se cuenta desde la faxuela alta de la culata por la parte, que mira al cascabel, hasta lo ultimo del Brocal de la Pieza. Por lo que mira à la bala que tiran estas cinco Piezas, ya queda dicho, que la de 24. tira 24. libras de bala, la de 16. tira 16. &c.

Respecto de los metales son estas cinco Piezas en dos maneras: Porque las de 24. de 16. y de 12. tienen menos metales (como ya queda dicho) que las de 8. y de 4. respecto del calibre de cada una, y su repartimiento es en el orden siguiente.

Repartirè el diametro de cada una de estas Piezas en 16. partes iguales, y de estas dichas partes darè de gruesso por vanda en el parage del fogon, al principio de el Primer Refuerzo 16. partes, que son un calibre entero. Al fin de el Primer Refuerzo darè 15. partes de las 16. en que se dividiò el calibre, à las Piezas de 24. de 16. y de 12. y à estas mismas Piezas darè al principio del Segundo Refuerzo de gruesso por vanda 13. partes, y *un tercio*, y al fin de dicho

Segundo Refuerzo darè 12. partes, y *dos tercios.* Al principio de la Caña darè de gruesso por vanda 11. partes, y al brocal 6. partes, y *dos tercios* de las mismas, en que se dividiò el calibre.

Pero à las Piezas de 8. y de 4. despues de haverles dado tambien en el parage del fogon 16. partes de gruesso por vanda, darè al fin del Primer Refuerzo 15. partes, y *media.* Al principio del Segundo Refuerzo 14. partes, y *media.* al fin del Segundo Refuerzo 13. partes, y *media.* Al principio de la Caña 11. partes, y *media*, y al brocal 8. partes de las mismas 16. en que se supone dividido el calibre.

Preg. Què cosa es Refuerzo en las Piezas de la Nueva Ordenanza?

Resp. Las Piezas dichas, se dividen, segun dicha Ordenanza en tres partes desiguales, en donde varian de gruesso los metales, y de estas tres partes à las dos primeras llaman Refuerzos, y à la tercera, y ultima llaman Caña: cuya division es la siguiente.

Se divide todo el largo de la Pieza desde la faxuela alta de la culata hasta el brocal en siete partes iguales, y de estas partes se toman dos desde la faxuela alta de la culata para el Primer Refuerzo: despues se toma otra parte, y *medio* calibre mas de la misma Pieza para el Segundo Refuerzo, y lo restante, que es quatro partes

tes menos *medio* calibre,ſe dà à la Caña. De ſuerte, que de las ſiete partes, en que ſe ha dividido el largo de la Pieza,las dos partes, ò los *dos ſeptimos* primeros,es el Primer Refuerzo, y deſde los *dos ſeptimos* dichos haſta los *tres ſeptimos*, y mas *medio* calibre de la Pieza,es el Segundo Refuerzo, y deſde los *tres ſeptimos*, y mas *medio* calibre de la Pieza haſta los *ſiete ſeptimos*, ò haſta el brocal, es la Caña, que le correſponde tener de largo *quatro ſeptimos*,menos *medio* calibre de la miſma Pieza.

Lamina 12.

Preg. Como ſe entienden las tres conſideraciones de las Piezas en cada nno de los generos de los Cañones antiguos?

Reſp. Las Culebrinas reſpecto del Largo ſon en dos maneras, que ſon: Legitimas, y Baſtardas.

Culebrina Legitima es, la que tiene de largo de 30. à 32. diametros,ò calibres.

Culebrina Baſtarda es, la que tiene de largo 29. calibres, ò menos, como no baxe de 21. calibres. Reſpecto de la Bala, que tiran las Culebrinas, ſon en quatro maneras, que ſon: Culebrina, Media Culebrina, Sacre, y Falconete.

La Culebrina, aſsi Legitima, como Baſtarda, tira de 16. à 25. libras de bala.

La *Media* Culebrina tira de 8. à 15. libras de bala.

El Sacre, ò *Quarto* de Culebrina tira de 5. à 7. libras de bala.

El Falconete, ù *Octavo* de Culebrina tira de 1. à 4. libras de bala.

Respecto de los Metales son las Culebrinas en tres maneras, que son: Cencillas, Faltas, y Reforzadas.

Culebrina Cencilla es, la que tiene en el parage del fogon 3. diametros de gruesso: en los Muñones 2. y *medio*, y en el Brocal 2. diametros.

Culebrina Falta es, la que tiene menos Metales, que la Cencilla.

Culebrina Reforzada es, la que tiene mas Metales, que la Cencilla: y se les acostumbraba dàr en el parage del fogon 3. diametros, y *un sexto*: en los Muñones 2. diametros, y *dos tercios*, y en el Brocal 2. diametros.

De lo dicho consta, que las Piezas de la Nueva Ordenanza quedan reducidas al genero de Culebrinas Bastardas: Y assi las de 24. y 16. quedan en la especie de Culebrinas Bastardas: Las de 12. y 8. en la de Media Culebrina Bastarda: Y la de 4. en la de Falconete Bastardo. Porque la bala, que tiran està contenida en el numero de bala, que tiran las especies de Culebrinas dichas.

Los Cañones respecto del Largo son en tres ma-

maneras, que ſon: Largos, Legitimos, y Cortos.

Cañon Largo, que tambien ſe llama Cañon Aculebrinado, es el que tiene de Largo de 21. à 29. calibres, ò diametros.

Cañon Legitimo es, el que tiene de largo de 17. à 20. diametros.

Cañon Corto es, el que tiene de largo 15. ò 16. diametros.

El Cañon, reſpecto de la Bala, que tira, es en quatro maneras, que ſon: Cañon, *Medio* Cañon, *Tercio* de Cañon, y *Quarto* de Cañon.

El Cañon tira de 30. à 60. libras de Bala.

El *Medio* Cañon tira de 18. à 29. libras de bala.

El *Tercio* de Cañon tira de 11. à 1[illegible]. libras de bala.

El *Quarto* de Cañon tira de 8. à 10. libras de bala.

De lo dicho conſta tambien, que las Piezas de la Nueva Ordenanza, quedan reducidas à el genero de Cañones largos, ò Aculebrinados: Y aſsi la Pieza de 24. ſe reduce à la eſpecie de *Medio* Cañon Aculebrinado: Las de 16. y de 12. quedan en la eſpecie de *Tercio* de Cañon Aculebrinado; y las de 8. y de 4. en la de *Quarto* de Cañon Aculebrinado. Porque tãbien la bala, que tiran eſtà contenida en el numero de bala, que tiran las eſpecies de Cañones refe-

 ridos,

ridos; y aun que el *Quarto* de Cañon tira de 8. à 10. libras de bala, no obstante esto, la Pieza de 4. queda reducida à su especie, respecto de tener de largo mas de 20. diametros, porque tiene 27. y *un quarto*.

El Cañon respecto de los Metales es, en tres maneras, que son: Cencillo, Falto, y Reforzado.

Cañon Cencillo es, el que tiene en el parage del fogon 2. diametros, y *dos tercios* de gruesso, en los Muñones 2. diametros, y *un quarto*, y en el Brocal 1. diametro, y *dos tercios*.

Cañon Falto es, el que tiene menos Metales, que el Cañon Cencillo.

Cañon Reforzado es, el que tiene mas Metales, que el Cencillo: y se le solia dàr de diametro en el parage del fogon 2. diametros, y *tres quartos* en los Muñones 2. diametros, y *un tercio*, y en el Brocal 1. diametro, y *tres quartos*.

Los Pedreros respecto del Largo son todos de 12. à 14. diametros de su hueco principal.

Respecto de la Bala, que tiran, son en quatro maneras, que son: Cañon Pedrero, *Medio* Cañon Pedrero, *Tercio* de Cañon Pedrero, y *Quarto* de Cañon Pedrero.

El Cañon Pedrero tira de 20. à 40. libras de bala de piedra.

El

El *Medio* Cañon Pedrero tira de 13. à 19. libras de bala de piedra.

El *Tercio* de Cañon Pedrero tira de 10. à 12. libras de bala de piedra.

El *Quarto* de Cañon Pedrero tira de 6. à 9. libras de bala de piedra.

Los Pedreros respecto de los Metales son en quatro maneras, que son: Seguidos, Encampanados, de Relex, y de Braga.

Pedrero Seguido es, el que tiene el anima seguida. Y todos los que hasta ahora se han explicado son Pedreros Seguidos. Tener el anima seguida es, que el hueco de la Pieza sea igual, assi en el parage del fogon, como en los muñones, y en el brocal.

Tambien el Pedrero Seguido respecto de los Metales, es en tres maneras, que son: Cencillo, Falto, y Reforzado,

Pedrero Seguido Cencillo es, el que en el parage del fogon tiene de gruesso 2. diametros, y *dos tercios*: en los muñones 2. diametros, y *un quatto*: y en el brocal 1. diametro, y *dos tercios*.

Pedrero Seguido Falto es, el que tiene menos Metales, que el Cencillo.

Pedrero Seguido Reforzado es, el que tiene en el parage del fogon 2. diametros, y *tres quartos* de gruesso, en los muñones 2. diametros

tros, y *un tercio*, y en el brocal 1. diametro; y *tres quartos*.

Lamina 13.

PEdrero Encampanado es, el que tiene en èl parage del fogon *un quinto* de su hueco menos, que en la boca principal: y sigue este hueco desde el fogon hasta tres diametros y *medio* distante del mismo fogon, ensanchandose poco à poco hasta igualar al diametro de su boca principal: y es el señalado con N.

El Pedrero Encampanado respecto de los Metales tiene de gruesso en la parte del fogon un diametro y *siete octavos* de otro, en los muñones un diametro, y *dos tercios*, y en el brocal un diametro y *medio*. Llamase este Pedrero Encampanado: porque la recamara està formada à modo de campana por su parte interior.

Pedrero de Relex es, el que tiene en el parage del fogon en su anima *un quinto* de su anima menos de diametro, que en la boca principal, y sigue este hueco, ù anima, sin ensancharse, hasta tres diametros, y *medio* distante del fogon, donde hace como un resalto, ò escalon, hasta igualar al hueco de la boca principal. Llamase de Relex, por razon del resalto, que haze en el anima de la Pieza, y es el señalado con O.

El Pedrero de Relex respecto de los Metales es en dos maneras, que son: Falto, y Cencillo.

Pedrero de Relex Falto es, el que tiene en el pa-

parage del fogon un diametro, y *dos tercios* de gruesso, en los muñones uno, y *medio*, y en el brocal uno, y *un tercio* de otro.

Pedrero de Relex Cencillo es, el que tiene de gruesso en el parage del fogon un diametro, y *quatro quintos*, en los muñones un diametro, y *tres quintos*, y en el brocal un diametro, y *dos quintos* de otro.

Pedrero de Braga es, el que està abierto por la parte del fogon quatro diametros y *medio* de su boca principal, y es el señalado con P. donde entra un masculo Q. que llaman *Recamara*, que se assegura por la parte de abaxo con una cuña de fierro R. que entra por el asa, que tiene la *Recamara*, y los muñones del Pedrero juegan sobre una horquilla de fierro S. que se assegura por su espiga en la borda de los Barcos, y Galeras, que es donde ordinariamente sirve este Pedrero: el qual tiene de largo, por donde corre la bala de 10. à 11. diametros, y tira ordinariamente una libra de bala de piedra.

El Pedrero de Braga respecto de los Metales, tiene en el parage de los muñones un diametro y *medio* de gruesso, y en el brocal un diametro, y *un tercio*. Llamase Pedrero de Braga, por razon de la horquilla, sobre que juegan los muñones, y suelen ser de bronze; aunque tambien hay muchos de fierro; pero de los de bronze

se

ſe debe tener mas ſatisfaccion.

Nota, que todo lo que llevamos dicho acerca de la bala, que tiran las Piezas, y del metal, de que eſtàn formadas, no ſe ha de tomar con tanta preciſsion, como queda explicado: reſpecto de haver en ello mucha variedad entre los Authores, que de eſta materia tratan; pero para proceder methodicamente, hemos tomado el camino, que nos ha parecido mas ſeguro, para dar mas claro el conocimiento de cada una de las Piezas de Artilleria.

CAPITULO V.

DE LAS MOLDURAS, Y ORLAS.

LA Nueva Ordenanza, hablando de las Molduras, Orlas, y Filetes, dice, que ſe dividirà el calibre en 24. partes iguales, y en ellas ſe darà à lo ancho de las molduras las partes ſeñaladas con numeros en el diſeño, que con dicha Ordenanza ſe remitiò de la Corte, advirtiendo atentivamente, que en quanto à los ſalientes, el mayor relieve de eſtas Molduras ha de tener en la culata 6. partes de las 24. al fin del Primer Refuerzo 3. partes: al fin del Segundo 2. partes: y en la Joya 6. partes.

Tambien manda ſu Mageſtad en dicha Ordenanza, que el largo de la culata con ſus ador-

adornos ſea deſde la Orla (que es la faxuela alta de la culata) haſta el extremo del boton de 2. calibres, y que el boton tenga de diametro 1. calibre: y tambien, que deſde el boton haſta la faxuela alta de la culata, haya 1. calibre entero.

Y aſsi, obrando ſegun el diſeño remitido por ſu Mageſtad (que Dios guarde) darè à la Pieza en el principio de ſu largo, y Primer Refuerzo 17. partes de las 24. en que ſe ſupone dividido el calibre, para la Faxuela, y Molduras, dandole à la dicha Faxuela 6. partes de reſalto, ò *un quarto* de calibre. Deſpues dexarè 15. partes de Raſo de metales enfrente del fogon, donde ſe pone un eſcudito, ò conchita, para que reciba la polvora, con que ſe ceba la Pieza: y luego darè 5. partes para una moldurita llamada *Junquillo*, que tenga de mayor ſaliente 3. partes, ò *un octavo* de calibre.

Deſpues comienza el Segundo Refuerzo con Molduras, que ocupan 17. partes, teniendo de mayor reſalto 3. partes, ò *un octavo* de calibre.

Luego comienza la Caña con Molduras, que ocupan 13. partes, y tienen de mayor reſalto 2. partes, ò *un dozavo* de calibre. Deſpues immediatamente ſigue una Orla, que tiene de ancho 13. partes, y ſe cierra dicha Orla con otro junquillo de 4. partes, y 2. de ſaliente.

Deſpues al fin de la Caña, ò en el Brocal ſe de-

dexan 43: partes para las Faxuelas, que han de tener de resalto 6. partes, ò *un quarto* de calibre; y para las Molduras, Orla, y Filetes.

Pero, para que mejor se entienda como se haze el repartimiento de todas las Molduras, segun la dicha Ordenanza, pondrè el orden, que se debe observar en cada Refuerzo, poniendo cada uno de por si, por razon de mayor claridad: y serà el dibujo de la Pieza de 24. para que por ella se entiendan las demàs de la Nueva Ordenanza; y no pongo diseño de las Piezas antiguas, porque ya no se han de fundir otras, que las que ordena su Mageſtad. Y en este supuesto comenzarè por el Primer Refuerzo, dando principio por la culata, para que no quede cosa alguna por decir: y serà en el modo siguiente.

Lamina A.

Tirese la AB. oculta, y larga à discrecion, y tomando en qualquiera de los *petipies* (que cada uno representa el diametro, ò calibre de la Pieza) el semidiametro, que en el de los metales, seràn 8. partes, y en el de las molduras seràn 12. partes, describirè en el extremo A un circulo oculto, que representa el Boton de la Pieza: despues tomarè en el *petipie* de las Molduras 1. parte, y *media*, y haciendo con esta distancia centro en la circunferencia del circulo, y extremo A. de la linea AB. se describirà un

un ſemicirculo, que demueſtra el extremo del Boton; el qual ſemicirculo tendrà 3. partes de diametro: deſpues formarè en el medio del Boton una Moldurita, llamada *Junquillo*, que ſe compone de un *bocel*, ò cordon, y dos filetes, uno por cada lado del bocel, y todo tendrà de ancho 4. partes, 2. de ellas el *bocel*, y otras 2. de ſaliente, ò reſalto, y 1. cada filete de ancho, y de reſalto, y ſe ha de poner el dicho Junquillo perpendicular à la linea AB. Deſpues en el otro extremo del Boton formarè un Filete de 1. parte de ancho, y 12. de largo 6. por cada parte de la linea AB. quedando el ancho del Filete embebido en el miſmo Boton de la Pieza, el qual quedarà concluydo, dando de tinta à las porciones del dicho Boton, ò Caſcabel, que quedaron ſin molduras.

Deſpues tomarè 9. partes en el *petipie* de las Molduras, y las transferirè à la linea AB. deſde el Filete del Boton, y al fin de dichas 9. partes formarè otros dos Filetes de 1. parte de ancho cada uno, y el primero de 12. partes por cada lado de la AB. y el ſegundo de 13. Luego dexando 1. parte por cada lado en los Filetes de 12. y en el de 6. con la diſtancia, que huviere de un punto à otro por el lado derecho de la Lamina formarè el cruzero G. haciendo centro en los miſmos puntos: y tambien ſe harà por el otro lado el cruzero H. en el miſmo mo-

modo, que el antecedente, y conservando el mismo intervalo, y haciendo centro en cada uno de los cruzeros, se formarà el cuello de la Culata con una porcion de circulo por cada lado, la qual llaman con alguna impropriedad *media caña*, y parece le convendria mejor el nombre de *Escocia*.

Luego tomarè 12. partes en el *peti-pie* de las Molduras, y las transferirè desde el Filete de 13. partes de semidiametro en la linea AB. y dividirè este intervalo en 3. partes iguales, y por los puntos de las divisiones tirarè paralelas ocultas à los Filetes: despues augmentarè sobre la AB. 1. parte, y tirarè otra paralela à las antecedentes, para formar con la mas immediata un Filete de 41. partes de semidiametro, ò *radio*, y en el intermedio, que queda entre el Filete de 13. partes de semidiametro, y este de 41. pares, se formarà un Talon, que se compone de un *quarto bocel*, y una *escocia* faxado con una vanda, la qual no se suele poner en las Piezas de 8. y de 4. por razon de su pequeñez. Para hazer pues el Talon, se tirarà una linea oculta desde los extremos de el Filete de 41. à los del Filete de 13. y se dividirà esta linea por medio, y con este intervalo de la mitad desde los dichos extremos de los Filetes, se formaràn los cruzeros C. D. E. y F. y desde C. y D. se describirà el arco del *quarto bocel* escaso,

hasta

hasta la faxa, que serà el intervalo, que queda en medio del Talon, que es la media parte de las tres, en que se dividiò el intervalo de 12. partes, y desde los cruzeros E. y F. se describirà hasta la misma faxa la *Escocia.*

Luego dando à la faxa 1. parte de saliente por cada lado, y desde estos puntos formando otros cruzeros, uno por cada lado, con el mismo intervalo, que los antecedentes, que caeràn junto à E. y F. y desde ellos formando la *Escocia* de la faxa, quedarà concluyda la delineacion de la Culata, que tiene 2. diametros de largo, como previene la Real Ordenanza. Porque el Cascabel tiene 1. diametro, y el cuello 9.partes,los dosFiletes immediatos2.partes, que hazen 11. partes, otra el Filete despues de Talon, hazen 12. y otras 12. del Talon son 24. que son iguales à otro calibre.

Nota, que en la estampa A. al lado derecho del que la mira, se hallan los numeros, que representan el ancho de las Molduras, al lado izquierdo, lo que tienen de saliente, ò resalto, y en medio lo que tienen de semidiametro, como parece en la *Lamina* A.

Para delinear el Primer Refuerzo, tomarè un diametro de la Pieza, y lo transferirè à la AB. desde el fin de la Culata, que remata en el ultimo Filete de 41. partes de semidiametro, y alli serà el lugar del Fogon: y por èl tirarè una

una paralela oculta al Filete de medio diametro de la Pieza por cada lado, y por sus dos extremos tirarè otras dos ocultas, paralelas à la AB. que representaràn el hueco, ò anima de la Pieza, y se darà de largo à dicha anima en este primer Refuerzo *dos septimos* del largo de toda la Pieza, menos el calibre, que se diò desde el ultimo Filete, que es el principio de la faxuela alta de la culata: y assi, contando el largo del Primer Refuerzo desde dicha faxuela, ha de tener de largo *dos septimos* de todo el largo de la Pieza, como advierte la Nueva Ordenanza.

Despues darè de gruesso por vanda en el principio del Primer Refuerzo un calibre entero, que se señalarà, tomando 24. partes en el calibre de los metales, y transfiriendolas hazia à uno, y otro lado de la linea AB. sobre el Filete de 41. partes de semidiametro (lo que es general para todas las Piezas de la Nueva Ordenanza) y tambien darè al fin de dicho Primer Refuerzo 15. partes de gruesso por vanda en las Piezas de 24. de 16. y de 12. pero en las de 8. y de 4. darè 15. partes, y *media*. Y para señalar los puntos en el fin del dicho Primer Refuerzo tomarè 23. partes en el calibre de los metales, y las transferirè desde la linea AB. à uno, y otro lado en las piezas de 24. de 16. y de 12. pero para las de 8. y de 4. tomarè 23. partes, y *media*, y por los puntos señalados tirarè lineas ocul-

ocultas, que reprefentaràn el Rafo de los Metales: Y defpues formarè las Molduras, y dando de tinta las dichas lineas, en las partes, donde no huviere Molduras, quedarà formado el Primer Refuerzo, y es en el modo figuiente.

Mas porque es dificil faber quanto fon los *dos feptimos* del largo de la Pieza, quando no fe dà todo fu largo, fe pone la tabla figuiente, para que fe conozca, quanto le corresponde de largo en el Primer Refuerzo à cada una de las Piezas de la Nueva Ordenanza, reducido à calibres de las mifmas Piezas. Y affi efte largo fe havrà de tomar defde el fin de el ultimo Filete de la Culata, ò defde el principio de la faxuela alta: y porque la Pieza, que

Tabla de el largo, q̃ debe tener el Primer Refuerzo defde la faxuela alta de la culata.

Piezas.	*Calibres.*
de 24.	6 * 1/21
de 16.	6 * 2/7
de 12.	6 * 6/7
de 8.	7
de 4.	7 * 11/14

ſe và delineando es la de 24. buſcarè en la primer columna de la tabla, lo que le correſponde de largo en el Primer Refuerzo, y hallo, que debe tener 6. calibres, y *un veinte y un avos de otro*, que viene à ſer con muy poca diferencia 6. calibres, y 1. parte de las del *peti-pie* de las Molduras. La qual diſtancia ſeñalarè ſobre la AB. deſde el ultimo Filete de la Culara, y por el punto, que ſe ſeñalàre, tirarè una paralela al ultimo Filete, que tendrà de ſemidiametro las dichas 23. partes, ò 23. y *media* como yà queda dicho, ſegun la eſpecie de la Pieza. Y porque eſta es de 24. tendrà las 23. partes del calibre de metales. Deſpues ſe darà de ſaliente à una, y otra parte 1. parte del *peti-pie* de Molduras, y ſe tirarà otra paralela diſtante de ella otra parte de dicho *peti pie*, para formar el Filete del fin del Primer Refuerzo. Luego baxando al principio de el Refuerzo ſeñalarè 6. partes de ſaliente, que ſerà una mas que el ultimo Filete de la Culata, y deſde eſte punto, pueſta la regla haſta el Raſo de los metales del fin del Refuerzo, ſe ſeñalarà una linea oculta, y corta junto à dicho punto, y en la AB. 5. partes, y por eſte punto tirarè una paralela al Filete, que rematando por uno, y otro lado en la linea oculta, y dandola de tinta haſta el Filete alargado de 1. parte por cada lado, quedarà formada la faxa con mucha gracia, por

la

la poca diminucion, que tiene en el faliente refpecto de no fer paralela al anima de la Pieza, como es lo ordinario.

Defpues tomarè 4. partes, y por ellas feñaladas en la AB. tirarè otra paralela à la faxa, para formar el *bocel*, que tendrà de faliente fobre el Rafo de los metales 5. partes y *media*, el qual fe forma con el *radio* de 2. partes. Defpues feñalarè en la AB. otra parte, y tirarè otra paralela, con que fe formara un Filete, ò Liftelo, que tendrà de faliente 3. partes. Luego feñalarè 6. partes, en la AB. y por ellas tirarè otra paralela, y à efta tirarè otra de 1. parte de gruesfo con la antecedente, para formar otro Liftelo, ò Filete, que tambien tendrà 1. parte de refalto, y en el intervalo, que queda entre eftos dos Filetes, formarè un *papo de paloma*, que fe compone de dos porciones de circulo, una hazia adentro, llamada *Efcocia*, y otra hazia afuera llamada *quarto bocel*, que fe formarà como el de el talon de la Culata, por medio de la linea oculta defde los extremos de los Filetes, y dividida por medio, y formados los cruzeros con la diftancia de la mitad, y con ella mifma defde los cruzeros fe defcriben los arcos.

Ultimamente feñalarè en la AB. 15. partes, defpues 1. parte, luego 3. y defpues 1. y por cada uno de eftos puntos tirarè paralelas à los

Filetes antecedentes, para formar el Junquillo; dando de saliente à cada uno de los Filetes 1. parte de resalto, que son las Molduras extremos de este Junquillo, y al *bocel* 3. partes de resalto, que se forma con el radio de de 1. parte, y *media*, y quedarà el intervalo, que hay desde las Molduras antecedentes à este Junquillo, para poner el escudito, ò conchita del fogon, y lo demàs desde el Junquillo hasta el fin del Refuerzo, para poner las Armas Reales, con una vanda, en que este escripto. *PHILIPPVS V. HISPANIARVM REX.* Y dando de tinta à el Raso de los metales, que no tuviere Molduras, quedarà concluydo el Primer Refuerzo.

Para formar el Segundo Refuerzo, tirarè la linea oculta AB. que es la misma del Primer Refuerzo, y tendrà de largo *un septimo* del de toda la Pieza, y mas *medio* calibre de la misma Pieza, como advierte la Real Ordenanza: y para que se sepa, quantos calibres le corresponden en cada una de las Piezas de la Nueva Ordenanza, en el Segundo Refuerzo, se pone la siguiente tabla: donde se verà, que la Pieza de 24. debe tener de largo en el Segundo Refuerzo 3. calibres, y *onze veinte y un avos*, que es poco mas de 3. calibres, y *medio*. Y assi señalarè desde el extremo del Primer Refuerzo 3. calibres y *medio* en la AB. y à esta tirarè por ambos lados dos paralelas distantes *medio* calibre

que

que repreſentan el anima de la Pieza, y ſon las miſmas del Primer Refuerzo, q̃ ſe han alargado. Luego por el pũto, que determinò el largo del Segundo Refuerzo tirarè una paralela à los Filetes del Primer Refuerzo, y à eſta otra diſtante de ella 1. parte hazia el Primer Refuerzo, q̃ tengan de ſemidiametro 20. partes y 2. *tercios* del calibre de los metales, y mas 1. parte del calibre de las Molduras, con que ſe formarà el Filete del Segundo Refuerzo: y deſpues tomarè 21. *partes, y un tercio* del calibre de metales, y las notarè en el principio del Segundo Refuerzo deſde la AB. hàzia uno, y otro lado ſobre el Filete ultimo del Primer Refuerzo: y por eſtos puntos, y los ſeñalados en el

Tabla de el largo, q̃ debe tener el Segundo Refuerzo deſde el principio de la faxuela.

Piezas.	*Calibres.*
de 24.	3 * $\frac{11}{21}$
de 16.	3 * $\frac{9}{14}$
de 12.	3 * $\frac{13}{14}$
de 8.	4
de 4.	4 * $\frac{11}{28}$

Filete del fin de eſte Refuerzo , antes de añadir la parte del *peti-pie* de Molduras , tirarè lineas ocultas, que repreſentaràn el Raſo de los metales , que correſponderà en el principio al grueſſo de metales , que manda la Ordenanza, que es 13. partes,y *un tercio*, y al fin 12. partes, y *dos tercios* del calibre de metales.

Deſpues augmentarè à la diſtancia ſeñalada en el principio de eſte Refuerzo 5. partes del calibre de Molduras , que correſponden à 3. ſobre el Raſo de Metales del Primer Refuerzo, y por eſtos puntos , y el Raſo de los Metales del fin de eſte Refuerzo , tirarè un pedazo de linea oculta por cada lado , junto al Filete del Primer Refuerzo , que denotarà la ſaliente, que ha de tener la faxuela , à quien darè de grueſſo 4. partes , que ſe ſeñalaràn en AB (como tambien todos los demàs grueſſos de las Molduras, Orlas , y Filetes) y por eſte punto tirarè la paralela al Filete del Primer Refuerzo, que rematarà en las lineas ocultas del ſaliente de la faxuela : y ſe darà de tinta deſde eſta linea haſta el Primer Refuerzo , augmentando la linea ultima del Filete del Primer Refuerzo haſta dicha ſaliente , y quedarà formada la faxuela de eſte Segundo Refuerzo.

Luego formarè un *bocel* , cordon , ò toro de 4. partes de grueſſo, y 4. y media de ſaliente, que ſe forma con 2. partes de radio , ò ſemidia-

diametro. Despues un Filete de 1. parte de gruesso, y 3. de saliente, y quedarà advertido que todos los Filetes, ò Listelos han de tener 1. parte de gruesso. Luego formarè una escocia de 3. partes de ancho, que se formarà con un quarto circulo hazia dentro desde el extremo del Filete al Raso de los metales: y ultimamente formarè un junquillo de 4. partes de ancho, y 2. de mayor resalto, teniendo los Filetes 1. de resalto sobre el Raso de los metales.

Para los Muñones señalarè sobre la AB. *media* pulgada desde el fin de el Segundo Refuerzo hazia el principio, y por el dicho punto tirarè una paralela à los Filetes, que salga por ambos lados 1. calibre entero sobre el Raso de los metales: y à esta tirarè otra paralela del mismo largo, y distante otro calibre: y por los extremos de estas dos lineas señalarè con otra los Muñones, dando tambien de tinta las ocultas desde el Raso de los metales hazia afuera.

Ultimamente formarè los Dolfines, que han de tener las bocas sobre el centro, ò en medio de los muñones, y sus colas no han de passar del Junquillo, que està en el principio del Refuerzo, y quedarà concluydo el Primero, y Segundo Refuerzo.

Para formar la Caña se tirarà la IK. oculta, y sus paralelas LM. ON. distantes de la IK. *me-*

dio diametro cada una, que repreſentaràn el anima de la Pieza, y tendràn de largo 4. *ſeptimos* menos *medio* calibre de la miſma Pieza, que correſponden à 11.calibres,y *ſetenta y cinco, ciento y veinte y ſeis avos*, que es quaſi *tres quintos* de otro, y ſe podràn dàr 11. calibres, y 14. partes del *peti-pie* de 24. que es el de las Molduras, y para ſaber el largo, que correſponde à la Caña en las demàs Piezas, ſe pone la tabla ſiguiente. Por los extremos de eſtas lineas levantarè perpendiculares indefinidas, y ocultas, y en la de el extremo Y. ſeñalarè deſde Y. por uno, y otro lado 19. partes del calibre de metales, que correſponden à 11. partes de grueſſo de metales por vanda, y en la del extremo K. ſeñalarè tambien deſde K. hazia ambos lados 14. partes y *dos tercios* del calibre de metales, que correſponden à 6. y *dos tercios* de grueſſo de metales: y por eſtos puntos tirarè lineas ocultas, que repreſentaràn el Raſo de los metales de la Caña. Deſpues augmentarè por ambos lados de la perpendicular del extremo Y. que es el principio de la caña 5. partes del calibre de Molduras, que correſponden à 2. ſobre el Raſo de Metales del Segundo Refuerzo, y deſde eſtos puntos, y el Raſo de los metales del brocal, ſeñalarè un pedazo de linea oculta, para determinar la ſaliente de la Faxuela, y haviendo ſeñalado en la IK. 4. partes deſde Y. y tirado otra paralela à la perpendi-

dicular del miſmo punto Y. que remate en los pedazos de las ocultas, que denotaban la ſaliente de la faxuela; y dandolas de tinta, quedarà formada la faxuela del principio de la Caña. Deſpues formarè un Filete de una parte de grueſſo, y 4. de ſaliente: luego una *Eſcocia* de 3. partes de ancho, que ſe forma deſde el extremo del Filete, haſta el Raſo de los metales: deſpues un Filete de 1. parte de reſalto, un *Bocel* cordon, ò toro de 2. partes de ancho, y 2. de ſaliente, y otro Filete de 1. parte de reſalto. Deſpues formarè la Orla en 13. partes de ancho, y la cerrarè con un Junquillo de 4. partes de ancho, y 2. de mayor ſaliente.

Tabla del largo, q̃ debe tener la Caña deſde la faxuela de ſu principio.

Piezas.	*Calibres.*
de 24. ----	11 ✱ $\frac{75}{126}$
de 16. ----	13 ✱ $\frac{1}{14}$
de 12. ----	13 ✱ $\frac{3}{14}$
de 8. ----	13 ✱ $\frac{1}{2}$
de 4. ----	15 ✱ $\frac{1}{4}$

Deſpues paſſarè el Brocal de la Pieza, y formarè un Filete de 1. parte de ancho, y ningun

gun resalto: Luego un Papo de paloma de 3. partes de ancho, rematandola entre los extremos de los Filetes, despues sigue un Filete con 3. partes de resalto; luego una faxa de 4. partes de ancho, y 6. de Saliente: despues una Canal de 4. partes de ancho, y 4. de saliente: sigue otra faxa de 4. partes de ancho, y 6. de saliente: y despues un Filete, ò Listelo de 3. partes de resalto: un Papo de paloma de 3. partes de ancho como el antecedente; pero con el movimiento contrario: y despues un Filete de 1. parte de saliente. Luego se forma la Orla en 18. partes de ancho, y se cierra con un Junquillo de 4. partes de ancho, y 2. de mayor saliente. Y en el intermedio, que hay entre este Junquillo, y el del principio de la Caña, que cierra la Orla, se pondràn dos bandas, y en la mas cercana al Brocal el nombre de la Pieza, como *El Rayo. El Trueno*, ò el que quisiere el Fundidor, como sea semejante à estos: y en la otra se inscribirà: *Violati fulmina Regis*, que assi lo previene la Real Ordenanza.

Nota que el Filete del fin del Primer Refuerzo se une con las Molduras del principio del Segundo Refuerzo, y el Filete del fin del Segundo Refuerzo se une tambien con las Molduras del principio de la Caña: y por esta razon diximos al principio de este Capitulo, que comienza el Segundo Refuerzo con Molduras,

que

que ocupan 17. partes, no teniendo mas que 16. Porque, la que falta para las 17. es la del Filete del fin del Primer Refuerzo: lo que se ha executado assi, por causa de mayor claridad. Y lo mismo sucede en el principio de la Caña: pues diximos, que comenzaba con Molduras, que ocupan 13. partes, no teniendo mas, que 12. porque, la que falta, es la que forma el Filete del fin del Segundo Refuerzo: como todo està bastantemente expressado en la Lamina señalada con la letra A.

CAPITVLO VI.

DE LOS MVÑONES, Y DOLFINES.

LOS Muñones, y Dolfines siempre se ponen en el Segundo Refuerzo, y los Muñones tienen un diametro de gruesso, y otro de largo sobre el Raso de los metales. Los Dolfines son dos figuras, que tienen la semejanza de Delfines, de donde se deriva el llamarse Dolfines, que se ponen en dichoSegundo Refuerzo à manera de asas, que sirven, para asir las Piezas, quando se quieren pesar, ò montar en las Cureñas, ò Carromatos.

Los Muñones sirven, para el manejo de la Pieza, elevandola, ò abatiendola, segun fuere necessario, para hacer con ella la punteria,

ria , eſtando ſiempre ſugeta por ellos en la Cureña. La Real Ordenanza previene , que los Muñones ſe coloquen *media* pulgada mas abaxo del alto del Segundo Refuerzo, que es *media* pulgada mas hàzia el fogon , deſde la faxuela del principio de la Caña.

En los Cañones antiguos ha havido ſiempre gran variedad en ſeñalar punto fixo para los Muñones ; pero para que el Principiante conozca los que eſtàn en debida proporcion , tomando un medio racional entre la diverſidad de opiniones,debe notar lo ſiguiente.

Lamina 14.

Dividaſe todo el largo de la Pieza, ò Cañon antiguo en 12. partes iguales,y cuẽtenſe 5. deſde la faxuela alta de la Culata , y en eſte punto debe eſtar colocado el centro de los Muñones en todas aquellas Piezas , que fueren Cencillas , ò tuvieren ſus metales proporcionados, como ſe vè en T. Y de eſte modo correſponderàn con las Piezas de la Nueva Ordenanza , con diferencia tan corta como de *un ochenta y quatro avos* , que es del todo deſpreciable, y ſe verà en V. Pero ſi dichas Piezas antiguas fueren Reforzadas, de Relex, Encampanadas, ò Faltas , todo lo que tuvieren las unas de mas peſo en la Culata , ſe retiraràn los Muñones hàzia atràs;y lo que las otras tuvieren de menos peſo , tambien en la Culata, ſe llevaràn

los Muñones hàzia la Caña, obrando proporcionalmente al respecto del mayor, ò menor peso: y de esta suerte quedaràn con grande facilidad para el manejo de las mismas Piezas.

Resta ahora saber, en què parte de la Pieza se han de colocar dichos Muñones, para que no estèn muy abatidos, ni muy elevados. Porque de estar muy elevados, impiden mucho el juego del Cañon; y de estar muy abatidos, estàn muy arresgados à hacer pedazos las Cureñas, quando se disparen los Cañones, ò dar de joya, ò caer en tierra: particularmente, quando se transportan de un sitio à otro, en cuyo transito haya algunos bosques, ò montes. Para obviar estos inconvenientes, servirà por regla general, que se deben colocar dichos Muñones desde el diametro de la Pieza hàzia abaxo, como se puede vèr en la demonstracion siguiente de la

Lamina 15.

SEa el punto señalado, segun el largo de la Pieza el diametro XY. dividirèlo por medio, y describirè el circulo XZY. que representa el gruesso de la Pieza por aquella parte: y con el intervalo del medio calibre de la Pieza describirè el circulo ABC. concentrico con el primero: el qual representa el anima de la Pieza. Alargarè el diametro XY. hàzia D. y E. y cortarè XD. y YE. iguales al diametro, ò calibre de la misma Pieza, que es la AC. y por los

los puntos D. y E. caeràn las perpendiculares à la DE. que seràn DF. y EG. iguales al calibre AC. y juntense con la FG. y quedarà formada la figura, que representa el alto, que deben tener los Muñones, para su mejor uso, y mayor seguridad.

Los Portugueses suelen colocar los Muñones en medio del cuerpo de la Pieza, de que se sigue el estar muy abatida en la Cureña, por causa de estar los Muñones muy elevados; pero supuesto que los colocan en este sitio, tendràn alguna razon, que les obligue à su execucion, que es en la forma siguiente.

Sea el punto señalado, segun el largo de la Pieza el diametro HI. el qual dividido por medio, y descripto el circulo OPRQ. que representa el gruesso de la Pieza por aquella parte, y el circulo LMNZ. concentrico con el primero, que representa el anima de la Pieza, tirarè las paralelas ST. y VX. al diametro HI. y que disten de èl *medio* calibre: y assi tocaràn al circulo LMNZ. en los puntos M. y Z. y cortarè las OS. PT. QV. y RX. iguales al calibre de la Pieza, que es LN. y tirarè las SV. y TX. y quedarà formada la figura de estos Muñones, que como queda dicho, tienen muy dificultoso uso, para su manejo.

Los Ingleses tambien acostumbran colocar las Muñones mas baxos, que el medio cuerpo

de

de la Pieza, y tienen otra dificultad, y es no eſtar muy ſegura la Pieza, por cauſa del abatimiento de los Muñones, y el modo, que tienen de colocarlos es, el que ſe ſigue.

Sea el punto ſeñalado ſegun el largo de la Pieza el diametro YZ. que dividido en dos partes iguales, y deſcripto el circulo YCZL. que repreſenta el grueſſo de la Pieza por aquella parte, y el circulo ADB. que es concentrico con el antecedente, y repreſenta el anima de la Pieza, tirarè al diametro YZ. la paralela EF. indeterminada, y diſtante del dicho diametro YZ. *medio* diametro, y aſsi tocarà al circulo YCZL. en el punto L. y à eſta EF. tirarè otra paralela IK. diſtante de ella un calibre de la Pieza, que es la AB. y cortarà al circulo YCZL. en los puntos G. y H. deſpues tomarè la GI. y HK. iguales al calibre de la Pieza AB. y por los puntos I. y K. tirarè à la EF. las perpendiculares IE. y KF. y quedarà formada la figura en eſte modo de Muñones, que como tenemos dicho, dexan la Pieza con riezgo de dàr en tierra, ò de hacer pedazos las Cureñas.

CAPITULO VII.

DE EL MODO DE DAR EL VIENTO à la bala.

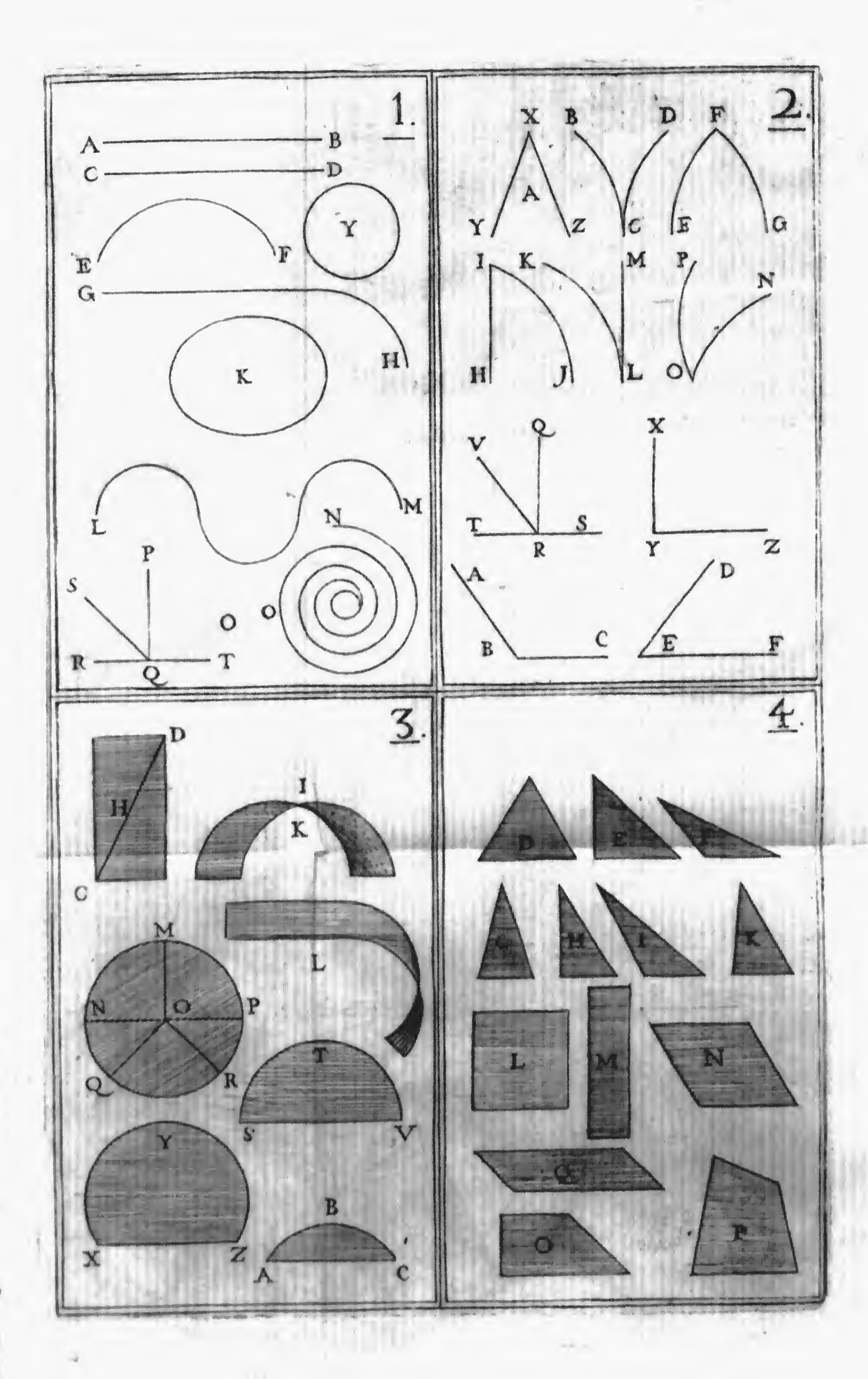
DAr el Viento, ò huelgo à la bala es buſcar una razon conveniente entre el verda-

dadero diametro, ò calibre de la Pieza, y el de la bala: de ſuerte, que no ſea la bala tan grande, que al tiempo de diſparar la Pieza, ſe quede atraveſada en el anima de la tal Pieza cõ evidente riezgo de reventar, y laſtimar al Artillero, y demàs circunſtantes; ni tampoco que ſea tan pequeña, que al tiempo de ſalir por la boca de la Pieza, no tenga tanto impulſo, como debe tener, por cauſa de haverſe ſalido por el vacio, que dexa en el anima de la Pieza, la mayor parte de la polvora inflammada: de que ſe ſigue, que no cauſe el efecto, que contra el enemigo ſe pretende.

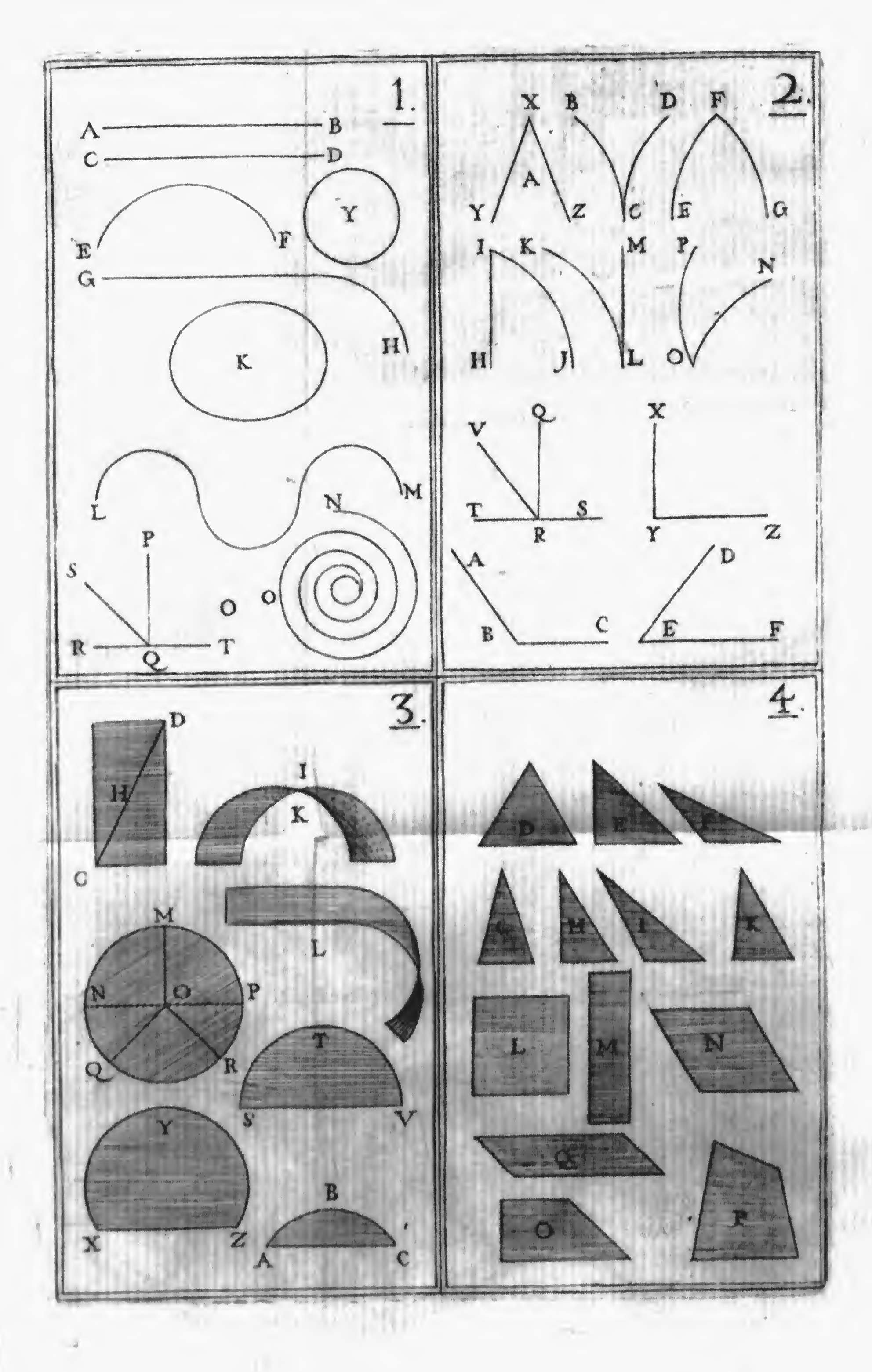
Pues ahora para evitar eſtos inconvenientes, ſe debe advertir, que ordinariamente hay tres modos de ſeñalar el Viento à la bala; que ſon: à razon de 12. por 100. de 10. por 100. y de 9. por 100. y ſe pueden executar por Geometria, ò por lineas: y por Arithmetica, ò por numeros. Y para que el Artillero los tenga entendidos, los propondremos, poniendo primero, los que ſe executan por Geometria, y deſpues, los que ſe hacen por Arithmetica, y es en el orden ſiguiente.

Lamina 16.

EL primer modo de dàr Viento à la bala es à razon de 12. por 100. eſto es: que ſi la Pieza tiene 100. libras de calibre, ſe le quitan 12. y el reſiduo 88. ſon las libras, que le correſpon-



1.
A
B
C
D
E
F
Y
G
H
K
L
M
N
P
S
O
O
R
T
Q
2.
X
B
D
F
A
Y
Z
C
E
G
I
K
M
P
N
H
J
L
O
Q
V
X
T
S
R
Y
Z
A
D
B
C
E
F
3.
D
H
C
I
K
M
L
N
O
P
Q
R
T
S
V
Y
X
Z
B
A
C
4.
D
E
F
G
H
I
K
L
M
N
Q
O
P



1.
A B
C D
E F
Y
G H
K
L M
N
O
P
S
R Q T
O
2.
X B D F
A
Y Z C E G
I K M P
N
H J L O
Q
V
T R S
X
Y Z
A
D
B C
E F
3.
D
H
C
I
K
L
M
N O P
Q R
T
S V
Y
X Z
B
A C
4.
D E F
G H I K
L M N
Q
O P



ponden de bala. Y assi se supone una Pieza, que tiene las dichas 100. libras de calibre, y se quiere buscar su bala por la Geometria.

Sea el diametro del anima de la Pieza OM. dividase por medio en N. y haciendo cento en N. con la distancia NM. describirè el circulo OPMQ. que representa el anima de la Pieza, y con la misma distancia, haciendo centro en M. describase el arco PNQ. y tirese la PQ. que serà lado de un triangulo equilatero inscripto en dicho circulo. Tomese la distancia PQ. y transfierase desde M. à R. sobre el diametro OM. y dividase el intervalo RO. en tres partes iguales, y dexando la mas immediata à O. para el Viento de la bala, se tomarà la MR. y las otras dos partes para el diametro de la bala, que dividido por medio, se describirà el circulo interior, que representa la bala à razon de 12. por 100. Y lo que està dado de negro representa el Viento, que debe tener para dicha Pieza.

Si se diere la bala, y se pidiere, que se busque la Pieza al mesmo respecto de 12. por 100. se obrarà del modo siguiente.

Sea el diametro de la bala SV. y se quiere buscar la Pieza correspondiente: dividase por medio en T. y describase el circulo SXVY. y con el mismo intervalo, haciendo centro en V. describase el arco XTY. y tirese la XY. que

cortarà al diametro SV. en A. y dividase la AV. en seis partes iguales, y tomese una de ellas, y transfierase al diametro SV. alargado hazia Z. desde S. à Z. y dividase ZV. por medio, y describase el circulo exterior ZXVY. que representarà la boca de la Pieza correspondiente al diametro de la bala dado, al respecto de 12. por 100. Y el espacio, que queda entre los dos circulos, representa el Viento de la bala: que para que mejor se perciba, và dado de negro. Este modo de dàr Viento à la bala sirve generalmente para las Piezas de fierro.

El Segundo modo de dàr Viento à la bala es à razon de 10. por 100. que ordinariamente sirve para las Piezas de bronze, y se dà, suponiendo ser el diametro de la Pieza AB. que dividido por medio, y descripto el circulo ACBD. y haciendo centro en qualquiera parte de la circunferencia, como C. con el mismo intervalo, se describirà el arco DF. y despues, haciendo centro en D. donde cortò à la circunferencia el arco antecedente, sin variar la abertura del compas, se describe el arco CF. que se cruzarà con el primero en F. y se tirarà la FA. que passe por el cruzero F. y el centro del circulo antes descripto, (que aqui conviene con el mismo diametro del anima de la Pieza) y despues se tirarà la AD. y tomando la AD. se transferirà desde A. hasta E. sobre la AF. ò sobre el dia-

diametro AB. y dividiendola por medio, ſe deſcribirà el circulo interior, que repreſenta la bala. Y el eſpacio, que hay entre los dos circulos, dado de negro, repreſenta el Viento de la bala à razon de 10. por 100.

Pero ſi ſe dà la bala, y ſe quiere buſcar ſu Pieza, ſe harà como ſe ſigue: Sea el circulo GHIK. que repreſente la bala: tomeſe ſu ſemidiametro, y haciendo centro en qualquiera parte de la circunferencia, como en I. deſcribaſe el arco KL. que corta à la circunferencia, en K. y haciendo en K. centro con la miſma diſtancia deſcribaſe el arco IL.que ſe cruza con el primero en L. y por el punto L. y el centro de la bala tireſe la LG. y alargueſe hazia M. y tireſe tambien la GK. y transfieraſe la diſtancia GH. deſde K. haſta M. ſobre el diametro GH. y dividaſe la MH. por medio, y con dicho intervalo deſcribaſe el circulo exterior MIK.que repreſentarà el anima de la Pieza correſpondiente à la bala dada en razon de 10. por 100. como parece en la *Lamina* 16.

El tercero modo de dar el Viento à la bala por Geometria es à razon de 9. por 100. (que ſuele ſolamente ſervir, para quando ſe quieren executar algunos tiros, que llaman ſeñalados, los que no ſe deben hacer, ſino es con Piezas Reforzadas, por cauſa de que, teniendo poco Viento la bala, hace mucha reſiſtencia en la

Pieza, antes de ſalir la bala) y ſe executarà, ſuponiendo ſer el diametro de la Pieza NP. que dividido por medio, y deſcripto el circulo NQPR. y ſin variar la diſtancia, haciendo centro en P. ſe deſcribe el arco QOR. y ſe tira la QR. y con eſte intervalo, haciendo centro en P. ſe deſcribe otro arco STV. qure corta al diametro NP. en T. y tomando la diſtancia OT. ſe transfiere ſobre la circunferencia del circulo hazia N. deſde los puntos S. haſta X. y deſde V. haſta Y. y ſe tira la XY. que corta al diametro NP. en ZY. dividiendo la ZP. por medio, ſe deſcribe el circulo interior ZPQR. que repreſenta la bala, que correſponde à la Pieza dada à razon de 9. por 100. Y el eſpacio dado de negro repreſenta el Viento de la bala.

Supueſta la bala, cuyo diametro ſea AB. y ſe pretende ſaber la boca de ſu Pieza al reſpecto de 9. por 100. ſe dividirà el diametro AB. por medio en E. y con la diſtancia EB. haciendo centro en B. ſe deſcribe el arco CED. y ſe tirarà la CD. y con el intervalo de eſta linea, haciendo centro en B. ſe deſcribe el arco GHF. que cortarà al diametro AB. en H. y dividida la AH. en ſeis partes iguales, ſe tomarà una parte, y ſe transferirà deſde A. hazia K. ſobre el diametro AB. alargado, y la KB. repreſentarà el diametro de la Pieza, que dividido por medio, y deſcripto el circulo exterior KCBD.

re-

reprefentarà el anima de la Pieza , que fe buſcaba . Y el eſpacio contenido entre los dos circulos , repreſentarà el Viento de la bala al reſpecto de 9. por 100. y para que fe diſtinga mejor và feñalado con negro. Con lo explicado haſta aqui parece quedaràn entendidos los tres modos de dar el Viento correſpondiente à la bala por Geometria , y ahora paſſarèmos à decir los modos referidos , ayudandonos de la Arithmetica.

El primer modo de dar el Viento à la bala por Arithmetica , ò por numeros es ; (como yà queda dicho en el primer modo de lineas) à razon de 12. por 100. eſto es , que à la Pieza, que fe fupuſiere , fe le ha de quitar un 12. por 100. de las libras , que tuviere de calibre , y el refiduo ferà el numero de libras de bala , que debe tirar. Y aſsi , teniendo la Pieza 100. libras de calibre , en quitandole 12. quedan 88. que fon las libras de bala , que debe tirar dicha Pieza. Y fi tiene 50. libras de calibre , quitandole 6. quedaràn 44. libras de bala. Y aſsi en las demàs Piezas, obrando proporcionalmente.

Y para que mejor lo comprehenda el Artillero , formarà una regla de tres , en que fe multiplica el fegundo termino por el tercero, y el producto fe parte entre el primero , y el quocientè , ò tociente darà el quarto termino, que fe buſca : y los ordenarà , poniendo por

primero termino el numero 100. y por segundo 88. que es la bala , que corresponde à la Pieza de 100. libras de calibre , y por tercero termino pondrà el calibre de la Pieza, que se le propusiere , diciendo (supuesto , que le hayan dado una Pieza de 24. libras de calibre , y le pregunten , què libras ha de tener la bala) Si 100. libras de calibre corresponden à 88. libras de bala , 24. libras de calibre à quantas libras corresponderàn ? Multipliquese 24. por 88. y produciràn 2112, que se partiràn entre 100. lo qual se abreviarà, quitando los dos ultimos numeros de mano derecha 12. y quedaràn 21. que son las libras de bala, que se buscan, despreciando los 12. que son *centavos*, respecto de no llegar à *medio* , como parece en el exemplo,

100 -- 88 -- 24 -- 21.

88

192

192

21|12

Pero si se diere la bala , y se quisiere buscar la Pieza correspondiente al mismo respecto de 12. por 100. se trocaràn los terminos primero, y segundo , poniendo el segundo por primero , y el primero por segundo, y por tercero las libras de bala : y saldrà al quarto termino las

las libras de calibre de la Pieza. Y aſsi ſuponiendo, que ſe propone una bala de 21. libras, y ſe quiere buſcar la Pieza correſpondiente: ſe formarà la regla, diciendo: Si 88. libras de bala correſponden à 100. libras de calibre en la Pieza, que la ha de tirar, 21. libras de bala à quantas libras de calibre correſponderàn en la Pieza? Multipliqueſe el tercero termino 21. por el ſegundo 100. y producen 2100. que partidos entre el primero termino 88. les cabe à 23. y 76. *ochenta y ocho avos*, que es quaſi un entero. Y ſe dirà, que les cabe à 24. y tantas libras de calibre debe tener la Pieza, para la bala de 21. libras propueſta en la dicha razon de 12. por 100.

88 - 100 - 21 - 24.

```
         100
      -------
        2100   |88
                --
         176   23 * 76/88
        ----
         340
         264
        ----
          76
```

El ſegundo modo por numeros es, à razon de 10. por 100. que correſponde con el ſegundo modo de la Geometria, y quiere decir: Que ſi la Pieza tiene 100. libras de calibre, quitandole 10. libras, quedan 90. que ſon las libras, que ha de tener la bala para la dicha Pieza:

za: y si la Pieza tiene 50. libras, le correspon-
deràn al mismo respecto 45. y assi en las demàs guardando la misma proporcion: para lo que servirà la regla de tres: siendo el primer termino 100. el segundo 90. y el tercero las libras de la Pieza, segun su calibre, y el quarto serà el numero de libras de bala correspondiente. Y assi se supone una Pieza de 16. libras de calibre, y se busca la bala correspondiente: y para ello se dirà: Si 100. libras de calibre en la Pieza corresponden à 90. libras de bala 16. libras de calibre à quantas libras de bala corresponderàn?

100 -- 90 -- 16 -- 14.
90
14|40

Multiplicando el tercer termino 16. por el segundo 90. producen 1440. que partidos entre 100. que se hace, apartando los dos ultimos numeros 40. que por no llegar à *medio*, se despreciaràn, quedan 14. que son las libras de bala, que ha de tener, para que al dicho respecto de 10. por 100. sirva à la Pieza propuesta.

Despues se propone una bala de 14. libras, y se procura saber quantas libras de calibre ha de tener la Pieza al dicho respecto de 10. por 100. Para esto servirà la misma regla de tres, siendo inversa, esto es: que el termino, que antes

era

era primero, ſea ahora ſegundo: y el que antes era ſegundo, ſea ahora primero: y el tercero ſeràn las libras de bala: y el quarto darà las libras de calibre en la Pieza, diciendo: Si 90. libras de bala correſponden à 100. de calibre 14. libras de bala à quantas libras de calibre correſpōderàn? Multiplicando el tercero por el ſegundo termino, producen 1400. que partidos entre el primer termino 90. viene al tociente 15. y 50. *noventa avos*, que ſon quaſi 16. y tantas libras de calibre debe tener la Pieza, para la bala de 14. libras al reſpecto de 10. por 100.

90 - 100 - 14 - 16
100
1400 | 190
15 $\frac{50}{90}$
90
500
450
50

El tercero modo de dàr el Viento à la bala por numeros, que correſponde con el tercero modo por lineas, es à razon de 9. por 100. que quiere dar à entender: que ſi la Pieza tiene 100. libras de calibre, ſe le han de quitar 9. y quedaràn 91. que ſon las libras de bala que le correſponden: y aſsi en las demàs Piezas con la miſma proporcion: para lo que ayudarà mucho

cho la regla de tres, ſiendo el primer termino 100. el ſegundo 91. que es la bala, que correſponde à la Pieza de 100. libras de calibre: el tercer termino ſerà las libras de calibre de la Pieza, que ſe propuſiere, y el quarto termino darà las libras de bala correſpondientes à la miſma Pieza; como ſe verà en el exemplo ſiguiente.

Se propone una Pieza de 12. libras de calibre, y ſe quiere ſaber quantas libras le correſponden de bala à razon de 9. por 100. Formeſe la regla de tres, diciendo: Si 100. libras de calibre de Pieza, correſponden à 91. libras de bala 12. libras de calibre à quãtas libras de bala correſponderàn? Multipliqueſe el ſegũdo termino 91. por el tercero 12. ò el tercero 12. por el ſegundo 91. y produciràn 1092. de quien quitando los dos ultimos numeros de mano derecha 92. quedaràn 10. y tomando 1. por los 92. *centavos*, ſeràn 11. y tantas libras de bala correſponden à la Pieza de 12. libras de calibre à razon de 9. por 100. La razon de quitar los dos ultimos nu-

```
100 - 91 -- 12 -- 11
          91
          12
         108
        10|92
```

numeros, yà queda dicha antes, que es lo miſmo que partir entre 100. Y la razon de hazer entero los 92. *centavos* es, porque paſſan de *medio*, y quaſi igualan à un entero, pues no le faltan mas de 8. *centavos.*

Tambien ſe ſupone una bala de 11. libras, y ſe buſca ſu Pieza correſpondiente al reſpecto dicho de 9. por 100. y para eſto ſe trocaràn los terminos primero, y ſegundo, teniendo el primer lugar las libras de bala, que ſon 91. que correſponden à 100. libras de calibre de la Pieza: y eſte tendrà el ſegundo lugar, y el tercero lo tendràn las libras de la bala propueſta, que ſon 11. y el quarto termino darà las libras de calibre de la Pieza, y ſe dirà: Si 91. libras de bala correſponden à la Pieza de 100. libras de calibre, 11. libras de bala à què Pieza correſponderàn? Multipliqueſe el tercero termino 11. por el ſegundo 100. y producen 1100. que partidos entre el primero 91. ſale por quarto termino

91 - 100 - 11 - 12

100
1100 | 91
12 ✱ 8/91
91
190
182
8

12.

12. deſpreciando el quebrado 8. *noventa y un avos* por no llegar à *medio.* Y aſsi dirè, que al reſpecto de 9. por 100. correſponde à la bala de 11. libras una Pieza de 12. libras de calibre, como parece en el exemplo.

Otros modos de dàr Viento à la bala traen los Authores Antiguos para las Piezas de ſu tiẽpo, que ſi pareciere al Artillero, las podrà practicar, ſin que en ello cometa yerro notable: pues quaſi convienen con los modos, que quedan explicados, y las reglas, que dàn ſon las ſiguientes.

Para Piezas de fierro, que tengan deſde una libra haſta 40. de calibre, ſe le quitarà de cada 8. libras de calibre 1. libra de bala: y para executarlo ſe ſacarà la octava parte de las libras de calibre, y el reſiduo ſeràn libras de bala: v.g. La Pieza es de 16. la octava parte es 2. que quitados de 16. quedan 14. libras de bala: Pero ſi las Piezas fueren de mayor calibre de 40. ſe les quitarà de cada 6. libras 1. y el reſiduo ſerà la bala: y para hazerlo, ſe ſacarà la ſexta parte de los calibres de las Piezas, y el reſiduo ſerà el peſo de las balas: v. g. en la Pieza de 48. libras de calibre la ſexta parte es 8. que reſtada de 48. quedan 40. libras de bala, y aſsi en las demàs.

Para Cañones de bronze, que tengan de 1. à 5. libras de calibre, ſe les quitarà de cada

6. on-

6. onzas 1. onza: y para su execucion, se reduciràn las libras de calibre à onzas, multiplicandolas por 16. onzas, que tiene 1. libra, y estando reducidas, se sacarà la sexta parte, y el residuo seràn onzas de bala, que despues se reduciràn à libras, partiendolas entre 16. v. g. Se dà una Pieza de 4. libras de calibre, reducidas à onzas, son 64. onzas, cuya sexta parte es 10. y 4. *sextos*, que se pueden tomar por 11. por la razon yà referida antes: y restando 11. de 64. quedan 53. que son onzas de bala correspondientes à la dicha Pieza de 4. libras de calibre: y reducidas estas onzas à libras, son 3. libras, y 5. onzas de peso de la bala.

Siendo estas Piezas de bronze desde 6. hasta 24. libras de calibre, se les quitarà de cada 6. libras una libra: y assi sacando la sexta parte de las libras, el residuo serà el peso de la bala: v.g. Suponese una Pieza de 24. libras de calibre, cuya sexta parte es 4. que restada de 24. quedan 20. de bala.

Nota, que estas dos reglas de los Cañones de bronze son una misma: porque lo mismo es sacar la sexta parte de las onzas, que de las libras; pero respecto de ponerlas los Authores separadas, serà porque en las Piezas, que no llegan à 6. libras, no se puede sacar sexta parte de libras: y assi se reducen à onzas, para hacer la extraccion de la sexta parte, siendo onzas.

En

En las Piezas de bronze desde 24. hasta 50. libras, se les quitarà de cada 8. libras una libra, y assi sacada la octava parte, el residuo serà la bala: v. g. La Pieza es de 32. libras, su octava parte es 4. que restada de 32. quedan 28. libras de bala.

En las Piezas de bronze desde 50. hasta 100. libras se les quitarà de cada 10. libras una libra; con que sacada la decima parte, el residuo serà la bala: v. g. La Pieza es de 60. libras, su decima parte es 6. que baxada de 60. quedaràn 54. libras de bala.

Para tiros señalados se quitarà à el calibre de la Pieza de cada 11. libras una libra: y para saber como se ha de quitar, se partirà el calibre, ò las libras de calibre entre 11. y lo que viniere al tociente, se restarà del mismo calibre, y el residuo seràn las libras de bala; y si no quisiere el Artillero partir entre 11. podrà sacar la undecima parte, y le saldrà lo mismo: v. g. La Pieza es de 24. partidos entre 11. ò sacando la undecima parte, es 2. y 2. *onze avos*, que restados de 24. despreciando el quebrado, quedan 22. por las libras de la bala, para hacer un tiro señalado. Ya queda advertido, que los tiros señalados se deben executar con Piezas de bronze Reforzadas: y ahora tambien se advierte, que dichos tiros no se pueden tepetir, mas que tres, ò quatro vezes, por causa de que,

te-

teniendo las balas poco Viento, y entrando muy ajustadas en el anima de la Pieza, amenazan mucho riezgo al Artillero, y demàs, que estuvieren cerca, al tiempo de executar los tiros.

CAPITULO VIII.

De las Cucharas, y Cartuchos.

LOs Cañones de la Nueva Ordenanza se cargan con los 2. *tercios* del peso de su bala de fierro. Esto es, que si la Pieza es de 24. libras, se carga con 16. libras de polvora, y assi se executa en las demàs Piezas; pero debe suponerse, que la polvora sea de 4. *as*, y *as*, que es la que llaman polvora ordinaria, y que sea de buena calidad: porque si dicha polvora no es muy buena en su especie de 4. *as*, y *as*, se cargaràn dichas Piezas con mas polvora de la señalada arriba. Y si se diere polvora fina, ò de 5. *as*, y *as*, ò de 6. *as*, y *as*, se cargaràn las Piezas con menos polvora de la que queda dicha. Pero con la polvora, que hoy se usa en España, ordinariamente se carga con la mitad del peso de la bala, como mas largamente dirèmos, quando se trate de la igualacion de la polvora.

En el primer genero de Artilleria, al Falconete, y Sacre se les dà tanta polvora, como

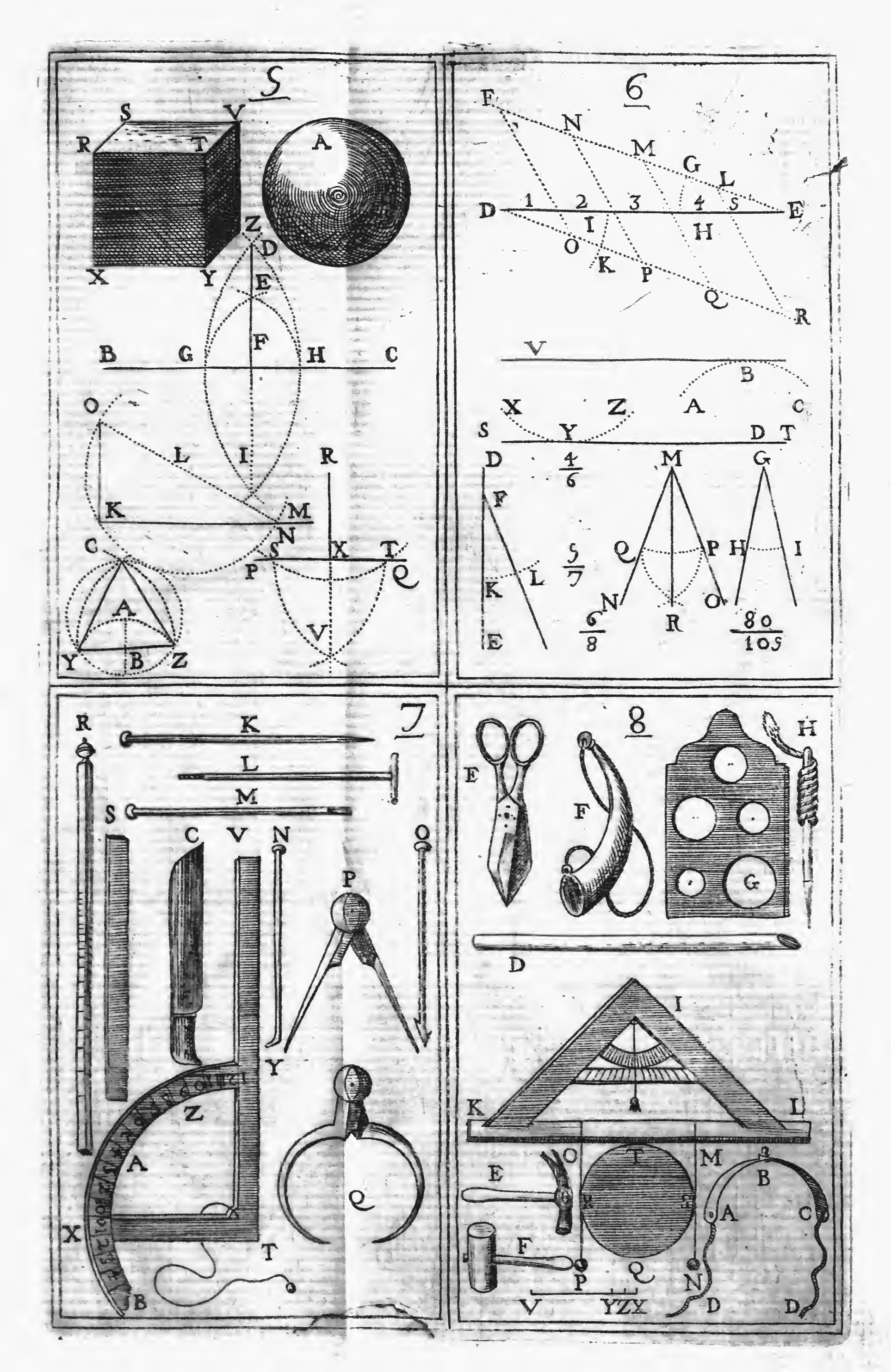
es

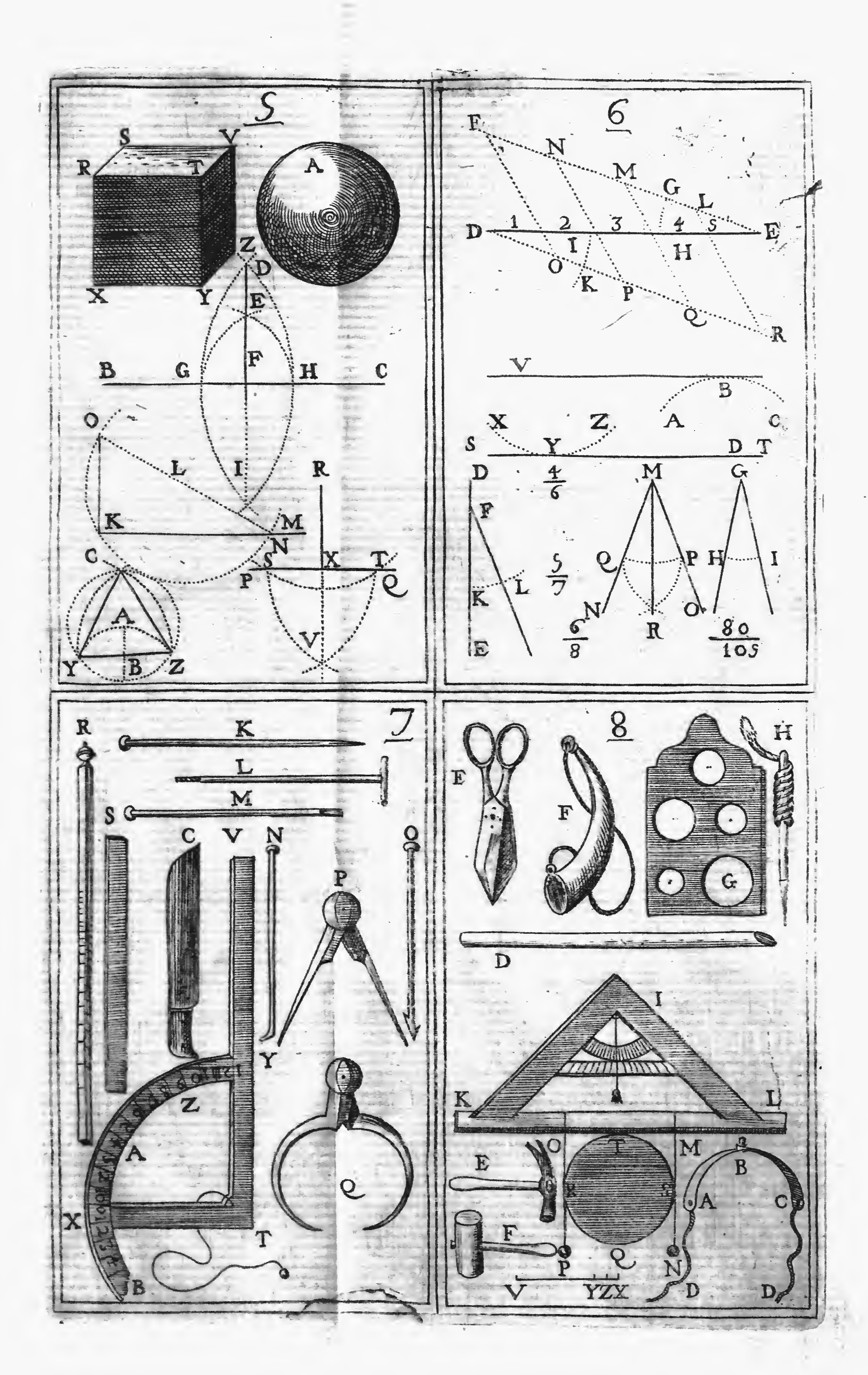
es el peso de su bala de fierro ; y sus Cucharas se pueden hacer de suerte , que carguen de una vez toda la polvora , respecto de ser corta la cantidad , que se les dà , aunque la Cucharà estarà muy expuesta à quebrarse , por causa de ser muy larga ; pero à las demàs Piezas de este primero genero , à las quales tambien se les dà tanta polvora , como pesan sus balas , siempre se deben hacer sus Cucharas de forma , que carguen en dos vezes la polvora , que les conviene : y el modo , con que se deben formar las Cucharas para las Culebrinas , es el siguiente.

Lamina 17.

TIrese la linea AB. larga de 3. diametros de la bala (ò de la Pieza , haviendole sacado el viento correspondiente) y dividase por medio en C. y sobre la AB. del punto C. levantese la perpendicular CD. de 6. diametros de largo , tomese el semidiametro de la bala , y señalese desde C. en E. sobre la CD. y por E. tirese la paralela EF. à la AB. y haciendo centro en E. sin variar la distancia , describase el semicirculo GHC. y haciendo centro sobre la misma EF. con la misma distancia describase el circulo HIFK. que toque al semicirculo en el punto H. y tambien tocarà à la AB. en K. Despues por el punto G. tirese à la AB. la paralela LM. que tocarà tambien en I. al circulo antes descripto. Tomese la GL. y GM. iguales à

la


5
6
$\frac{4}{6}$ $\frac{5}{7}$ $\frac{6}{8}$ $\frac{80}{105}$
7
8


5
6
7
8
4/6
5/7
6/8
80/105

la CA. y tirese la LA. que tocarà al circulo en F. y la BM. y quedarà cerrado el paralelogrammo rectangulo ALMB. Tirense en el rectangulo CGMB. las diagonales CM. y GB. que se cortan en N. y tomando el intervalo CN. se transferirà desde G. sobre la LM. en I. y en O. tirese tambien la CO. que cortarà à la GB. en P. y tomando la distancia CP. se transferirà desde D. sobre la CD. à Q. y con dicha distancia, haciendo centro en Q. describase el semicirculo SDR. y por Q. se tirarà la SR. paralela à la AB. y se tiraràn tambien las SI. y RO. y se tomarà la distancia LI. ò MO. y se transferiràn sobre las SI. y RO. desde I. à T. y desde O. à V. y con dicha distancia desde T. y L. y desde V. y M. se haràn los cruzeros X. y Z. y desde dichos cruzeros con el mismo intervalo se formaràn los arcos TL. y VM. que sirven para reforzar las Cucharas: porque ordinariamente suelen flaquear por aquella parte.

Esta Cuchara assi demonstrada en papel, ò pergamino, se pone sobre una lamina de cobre, y sirve de patron, ò modelo, para por ella cortar la lamina de cobre, y cortada ya, se le dà vuelta, de suerte, que el paralelogrammo AM. haga circulo, y se clava en el zoquete de la Cuchara con clavos de cobre, ò de laton, y no con clavos de fierro: por la gran contingencia, que huviera de prender fuego la polvora al

entrar, ò salir la Cuchara: y se ajustarà muy bien con el zoquete, de modo que junten las lineas AL. y BM. y no quede una sobre otra, esto es: que no sobrepuje un lado a otro; sino que ajustandose, parezca que es una pieza: y lo demàs de la Cuchara desde G. hasta D. que debe quedar fuera del zoquete, es la manga de la Cuchara, y lo que se llena de polvora, para la carga en dos veces, y tiene 5. diametros de largo, como parece en la Figura: y para practicarlo con seguridad, se passarà por los bordos de la Cuchara en la manga una regla, ò palo derecho, para que no lleve colmo la polvora, y para que no se desperdicie, cayendo en el suelo con riezgo de encenderse, y de hacer bolar los barriles, ò almahazenes de polvora, con daño evidente de los Artilleros, y demàs que estuvieren immediatos.

Nota que el zoquete, en que se claba la Cuchara, ha de tener de diametro, el que le corresponde à la bala, rebaxandole el gruesso de la chapa de la misma Cuchara, para que pueda entrar, y salir en la Pieza sin impedimento: y de largo ha de tener diametro y *medio*, ò dos diametros: el uno para clavar la Cuchara, y lo restante para meter una asta de haya, ù de otra madera fuerte, que tendrà de largo, puesta con la Cuchara, lo que tuviere el anima de la Pieza, y mas dos, ò tres pies, y serà grues-

gruessa como tres pulgadas. En el diametro, q̃ queda, para meter el asta de la Cuchara, se podràn formar algunas molduras, para mayor hermosura; y en el extremo se colocarà una sortija de cobre, ò laton, para que no se abra el zoquete al tiempo de meter el asta (porque ha de entrar muy ajustada) ò por haverse secado la madera, de que se formò el zoquete: lo que es muy contingente. Y la madera, de que se podrà formar, serà ligera, como de Alamo blanco, ò negro.

Por lo que mira al Atacador, y Lanada han de tener el asta del mismo largo, y gruesso, y de la misma materia, que el asta de la Cuchara; pero por lo que mira à los zoquetes, tienen alguna diferencia: porque el zoquete del Atacador ha de tener de diametro el mismo de la bala, y de largo dos diametros, ò dos y *medio*: el uno para el asta como el de la Cuchara, y lo restante para el Atacador. Y ha de ser de madera solida, y pesada, como de Encina, ò Roble.

El zoquete de la Lanada tendrà de gruesso 2. *tercios* del diametro de la bala, porque lo restante ocupa la lana del pellejo de carnero, con que se forma la Lanada, que se ha de clavar en el zoquete, que serà de Alamo blanco, ò negro, con clavos de cobre, ò laton, por la razon dicha en la Cuchara, y de largo ten-

drà para la Lanada de dos à tres diametros, y otro para el asta, como los de la Cuchara, y Atacador.

El mismo largo, que se ha dado à las astas de la Cuchara, Atacador, y Lanada, se le debe dàr à la asta del Gato, que es un instrumento de tres puntas curbas hazia la parte de afuera, de que se sirve el Artillero, para registrar, si el anima de la Pieza tiene algunos escaravaxos, que son unas cavidades, ò abugeros, ò vientos, que suelen sacar las Piezas de la fundicion, y son muy arriezgados para el uso de la Artilleria: porque suele quedarse en ellos algunos pedazos de los bocados encendidos: y si el Artillero no es muy diligente, y cuydadoso en meter la Lanada, despues de haver disparado la Pieza, puede suceder, que no pueda dispararla otra vez.

El asta del Saca trapos debe tener el mismo gruesso, y largo, que las antecedentes, y tambien debe ser de la misma materia. El Saca-trapos sirve para descargar la Pieza, si fuere necessario, sin dispararla: como quando le entregan al Artillero una Pieza cargada, que la havrà de descargar, para reconocerla; y no dispararla: porque serà reputado por temerario, el que disparare una Pieza, sin saber, si està cargada con la debida proporcion, y si ha mucho, ò poco tiempo, que està cargada:

por

por causa de los accidentes, que le pueden sobrevenir, al que obra sin reflexion.

Otros Authores dàn al largo de la manga de la Cuchara, que ha de cargar en dos vezes la polvora del peso de su bala de fierro, 4. diametros, y *medio*; pero no dicen, que se passe por los bordos de la manga alguna regla, ò palo derecho, para quitar el colmo de la polvora: de que se sigue, que segun su sentir, han de ìr las Cucharas colmadas de polvora: y haviendo nosotros advertido, que se rassen las Cucharas de la polvora, y dandoles 5. diametros de manga, quedan con la misma cantidad de polvora las unas con las otras con diferencia insensible: y assi se anda con mayor seguridad en qualquiera funcion, que se ofreciere.

Pero, porque la Cuchara de 4. diametros, y *medio* de manga suele servir, para por ella hacer otra qualquiera, segun la razon de carga, que se pidiere, à que llaman requintar la Cuchara, por no dexar al Artillero sin su noticia, se pondrà su construcion, despues de la Nota siguiente.

Nota que para hacer las Cucharas, para las Piezas pequeñas del genero de Culebrinas, como son Sacre, y Falconete, que cargan el peso de su bala de una vez, no se diferencian de las Cucharas, que cargan en dos vezes en otra cosa; sino en que como à las grandes damos à

la manga 5. diametros de largo; à eſtas pequeñas hemos de dar 9. diametros, y *2. tercios*, y no 10. diametros, que parece ſe les havia de dàr: porque, como quando ſe carga en dos vezes, ſon dos Cucharas de polvora, que en el extremo tiene cada una un ſemicirculo; y quando ſe carga de una vez, no hay mas de un ſemicirculo en el extremo, y en el medio es ſeguida; quitandole el tercio de calibre de bala à lo largo de la manga, queda correſpondiente con las dos de 5. diametros cada una.

De lo dicho en eſta nota ſe ſigue la demonſtracion de la Cuchara de 4. diametros, *y medio*: pues ſolo ſe diferencia de la de 5. diametros en el largo de la manga, como parece en la figura, que para mayor expreſsion và diſtincta de la de 5. diametros, mediante las ſombras: pues la de 5. diametros eſtà mas obſcura, que la de 4. diametros, y *medio*.

Eſta Cuchara, como yà dexamos dicho, ſirve para por ella hacer otra qualquiera con la razon, que ſe pidiere: como que cargue la *mitad* del peſo de la bala, los 2. *tercios*, los 3. *quartos*, los 4. *quintos*, los 5. *ſextos*, los 6. *ſeptimos*, los 7. *octavos*, &c. como ſe verà en los exemplos ſiguientes.

Se pretende hacer una Cuchara, que en dos vezes cargue la *mitad* del peſo de la bala, y nos hemos de valer de la Cuchara preſente de

4. dia-

4. diametros, y *medio*: Dividase el largo de la manga en 2. partes, por ser 2. el denominador del quebrado, y tomese una parte; porque es 1. el numerador de 1. *medio*, y quedarà formada la Cuchara, para cargar en dos vezes la *mitad* del peso de la bala. Y para la practica se harà por uno de dos modos: ò tomando un zoquete de madera del diametro del zoquete de la Cuchara, y del alto de la 1. parte, y clavarle en el zoquete de la Cuchara, y de este modo, solo se podrà llenar de polvora la otra parte: ò cortando la otra parte de las dos, en que se dividiò el largo de la Cuchara, formando el semicirculo, y no poner zoquete alguno. Y podrà el Artillero usar de estos dos modos, el que le pareciere mas conveniente, segun en la ocasion, que se le ofreciere.

Quierese hacer con la misma Cuchara otra que cargue los 2. *tercios* del peso de la bala: Dividase el largo de la manga de la Cuchara de 4. diametros, y *medio* en 3. partes, y tomense 2. de ellas para la Cuchara, y la otra parte se cortarà, ò se pondrà un zoquete de 1. parte de alto, y se hallarà la Cuchara, que se pretende.

Quierese con la Cuchara de 4. diametros, y *medio* cargar una Pieza con los 3. *quartos* del peso de la bala: Dividirè el largo de la manga

en 4. partes, y tomarè 3. para el largo de la manga, y la otra parte la cortarè de la Cuchara, ò pondrè un zoquete clavado; que tenga 1. parte de estas 4. de alto, y podrà servir para cargar en dos vezes la Pieza con los 3. *quartos* del peso de la bala. Y à este modo se formaràn qualesquiera Cucharas, que se ofrecieren.

De los exemplos antecedentes consta, que para formar qualquiera Cuchara, valiendose de la de 4. diametros, y *medio* de manga, se ha de dividir el largo de la manga en tantas partes, quantas unidades tuviere el denominador del quebrado, que se propusiere, y para el largo de la manga se han de tomar tantas partes, quantas unidades tuviere el numerador del dicho quebrado, y las residuas, ò el residuo se han de quitar del largo de la Cuchara referida, ò sea cortandola, ò poniendo un zoquete clavado en el de la dicha Cuchara: y de este modo servirà, como si se huviera hecho, para cargar la Pieza en la razon, que se pidiere.

Las Piezas del segundo genero, y los Cañones de la Nueva Ordenanza, se cargan con los 2. *tercios* del peso de su bala (aunque à las Piezas de 4. y de 8. se les puede dàr el peso de su bala, respecto de ser pequeñas, y mas reforzadas, que las de 24. de 16. y de 12.) Pero

se

ſe debe entender que ſe habla ſegun la inteligencia de los Authores, que han eſcripto haſta ahora, en que hablaron de polvora ordinaria; pero ſiendo polvora fina, ò de la Ordenanza, ſe deben cargar con menor cantidad de polvora. La formacion de las Cucharas, para que en dos vezes carguen los 2. *tercios* del peſo de ſu bala, es la miſma, que las demàs, q̄ quedan explicadas, diferenciandoſe ſolamente en el largo de la manga: pues ha de tener 3. diametros, y es la que eſtà en la *Lamina* 17. ſobre la de 4. diametros, y *medio*, y de 5. diametros, que eſtàn diſtinguidas, mediante las ſombras, y à uno, y otro lado de ellas eſtàn los quebrados de las razones, que ordinariamente ſe ſuelen pedir, como *medio*, 3. *quartos*, 4. *quintos*, 5. *ſextos*, &c.

Conſta de lo dicho en eſte Capitulo la evidencia de la demonſtracion de las Cucharas del ſegundo genero. Porque, ſi para hacer la Cuchara de eſte genero de Artilleria, valiendonos de la Cuchara de 4. diametros, y *medio*, la dividimos en 3. partes, y tomamos 2. para el largo de la manga: dividiendo tambien 4. y *medio* entre 3. les cabe à 1. y *medio* à cada uno: y porque ſe toman las 2. partes de las 3. en que ſe dividiò el largo de la manga, ſe multiplicarà 1. y *medio* por 2. y haràn 3. De que ſe infiere, que la Cuchara tiene 3. diametros de manga:

ga;

ga: y dando los Authores à las Cucharas del ſegundo genero 3. diametros de manga, lo que tambien ahora hemos executado, conſta que ſe ha obrado ſeguramente en la delineacion, y conſtrucion de las Cucharas.

Para las Piezas del tercer genero de Artilleria no ſe pone conſtrucion de Cucharas, porque puede ſervir la de 4. diametros, y *medio*: y tambien porque yà no ſe han de fundir mas de las, que previene la Nueva Ordenanza. Y tambien por la miſma razon no ſe pone la formacion de las Cucharas de las Piezas Encampanadas, y de Relex: y porque yà no ſe hallan, ſi no muy pocas en algunos Caſtillos, y Plazas.

Lamina 18.

PAra hacer los Cartuchos, para cargar las Piezas Culebrinas con tanta polvora como el peſo de la bala, (los quales ſuelen hacerſe de lona, lienzo, ule, papel grueſſo, ò de pergamino) ſe tirarà en un papel la linea AB. larga de 3. diametros de la bala, y ſe dividirà por medio en C. y por C. ſe levantarà la CD. perpendicular à la AB. y ſe le daràn 5. diametros y *medio* de largo, que llegaràn haſta D. y por D. ſe tirarà la EF. paralela à la AB. larga tambien de 3. diametros, 1. y *medio* por cada lado de D. y ſe tiraràn las EA. y FB. y quedarà cerrado el paralelogramo rectangulo AF. deſ-

pues

pues se dividirà por medio la DE. en G. y tomando la distancia DG. se transferirà desde D. à H. y à I. y desde I. y G. se describirà el cruzero K. sin variar la distancia DG. y con ella misma, descripto el cruzero L. desde los puntos I. y H. haziendo centro en dichos cruzeros, se describiràn los semicirculos MGI. y NHI. y se cortaràn los angulos E. D. F. con estos semicirculos; y de este modo podràn servir de padrones, para cortar los Cartuchos en la materia, que se diere, para hacerlos: cociendolos al derredor; menos por la parte de la linea AB. que es la boca del Cartucho, y se llenaràn de polvora hasta la linea OP. distante de la AB. *medio* diametro: desde dicha linea hasta la OP. queda sin polvora, para que se puedan atar los dichos Cartuchos, y despues de atados, se numeran con el numero de la bala de la Pieza, ò se señalan con el nombre de la misma Pieza, y se guardan para servirse de ellos en la ocasion.

Para los Cartuchos del segundo genero, y de la Nueva Ordenanza, no se varia la formacion de ellos en otra cosa, que en el largo de ellos: y assi supuesta la misma construcion, solamente se darà de largo à la linea CD. 3. diametros, y 2. *tercios*, tomando para la polvora 3. diametros, y 1. *tercio*, y dexando el otro *tercio* sin polvora, para poderlos

los atar, como se representa en la OP. de la lamina, donde se ven ambos Cartuchos distintos, mediante la sombra del de 5. diametros, y *medio*, que està dada solamente à lo que exede al Cartucho de 3. diametros, y 2. *tercios*: porque se supone estar este puesto sobre el otro. Y haviendo llenado los Cartuchos de polvora, y estando bien atados, se numeraràn, y guardaràn, para quando se huvieren menester.

Si se quisieren hacer Cartuchos, para cargar las Piezas con otra qualquiera razon, que las expressàdas del peso de la bala de fierro, ò de los 2. *tercios*, servirà la razon del peso de la bala por regla general, formando una regla de tres: siendo siempre el primer termino 1. el segundo 5. y el tercero la razon que se diere, y saldrà por quarto termino lo largo, que ha de tener el Cartucho, à que se añadirà para atarlos, *medio* calibre, ò 1. *tercio*, y quedarà formado el Cartucho en la razon, que se pidiere. Y porque los exemplos aclaran practicamente la explicacion, se pondràn los tres siguientes, con los quales, à su imitacion, se podràn formar quantos Cartuchos se ofrecieren.

Quierese hacer un Cartucho, para cargar una Pieza con la *mitad* del peso de su bala, valiendonos del Cartucho, que carga de una vez el peso de la bala. Digase: si el peso de la bala, que es un entero, ò 1. requiere un Cartucho

de

de 5. diametros de polvora, la *mitad*, ò *medio*; quantos diametros de polvora necessitaràn? Sigase la regla, multiplicando el segundo termino por el tercero, y partiendo el producto entre el primero, y el tociente darà los diametros, que debe tener el Cartucho para la polvora: à quien se añadirà *medio* diametro, ò 1. *tercio*, para poderlo atar, y quedarà formado el Cartucho: assi porque esto se explica à principiantes, se dirà la regla, como si fueran todos quebrados, diciendo. Si 1. *entero* pide 5. *enteros*, *medio* què pedirà? Multipliquese 5. *enteros* por *medio*, y producen 5. *medios*, que partidos entre 1. *entero* viene al quociente los mismos 5. *medios* que reducidos à enteros, hazen 2. diamettos, y *medio* de polvora para el Cartucho: à que se puede añadir *medio* calibre, y seràn 3. diametros: 2. y *medio* de polvora, y *medio* para atar el Cartucho.

$$\frac{1}{1} \times \frac{5}{1} - \frac{1}{2} - \frac{5}{2}$$

$$\frac{1}{}$$

$$2\,|\,\frac{5}{2}\ \frac{1}{2}$$

De donde se infiere, que respecto, que la unidad no augmenta, ni diminuye cosa alguna

na en las multiplicaciones, y particiones, multiplicando ſolamente el quebrado, ò razon, que ſe diere por 5. ò por 5. *enteros* el producto es la razon, que ſe pide: la qual reducida à enteros, partiendo el numerador entre el denominador, darà los diametros de polvora del Cartucho, como ſe verà en los dos exemplos ſiguientes.

Quiereſe hacer un Cartucho, para que cargue la Pieza con los 2. *tercios* del peſo de ſu bala. Digaſe ſi el peſo de la bala, que es 1. pide 5. *enteros* de polvora, 2. *tercios* que pedirã? Multipliquenſe 5. *enteros* por 2. *tercios*, y producen 10. *tercios*, que reducidos à enteros, ſon 3. diametros, y 1. *tercio* para la polvora: à que añadiendo 1. *tercio* para atar el Cartucho, tendrà de largo por todo 3. diametros, y 2. *tercios*: que es lo miſmo, que dimos, quando formamos el Cartucho, para las Piezas del ſegundo genero, y de la Nueva Ordenanza.

$$\frac{5}{1} - \frac{2}{3} - \frac{10}{3}$$

$$3\,|\,\overset{1}{10}\ \ \ 3\tfrac{1}{3}$$

Pideſe tambien un Cartucho, para car-

cargar una Pieza con los 3. *quartos* del peso de su bala. Digase: Si 1. dà 5. 3. *quartos* que daràn ? Multipliquese 5. *enteros* por 3. *quartos*, y producen 15. *quartos*, que reducidos à enteros son 3. diametros, y 3. *quartos* para la polvora: à que añadiendo *medio* diametro, para atar el Cartucho, tendrà en todo su largo 4. diametros y 1. *quarto*. Y à este modo se obrarà en los demàs Cartuchos, segun las diversas razones, que se pidieren.

$$\frac{5}{1} - \frac{3}{4} - \frac{15}{4}$$

$$4 \,|\, \overset{3}{15} \qquad 3 \tfrac{3}{4}$$

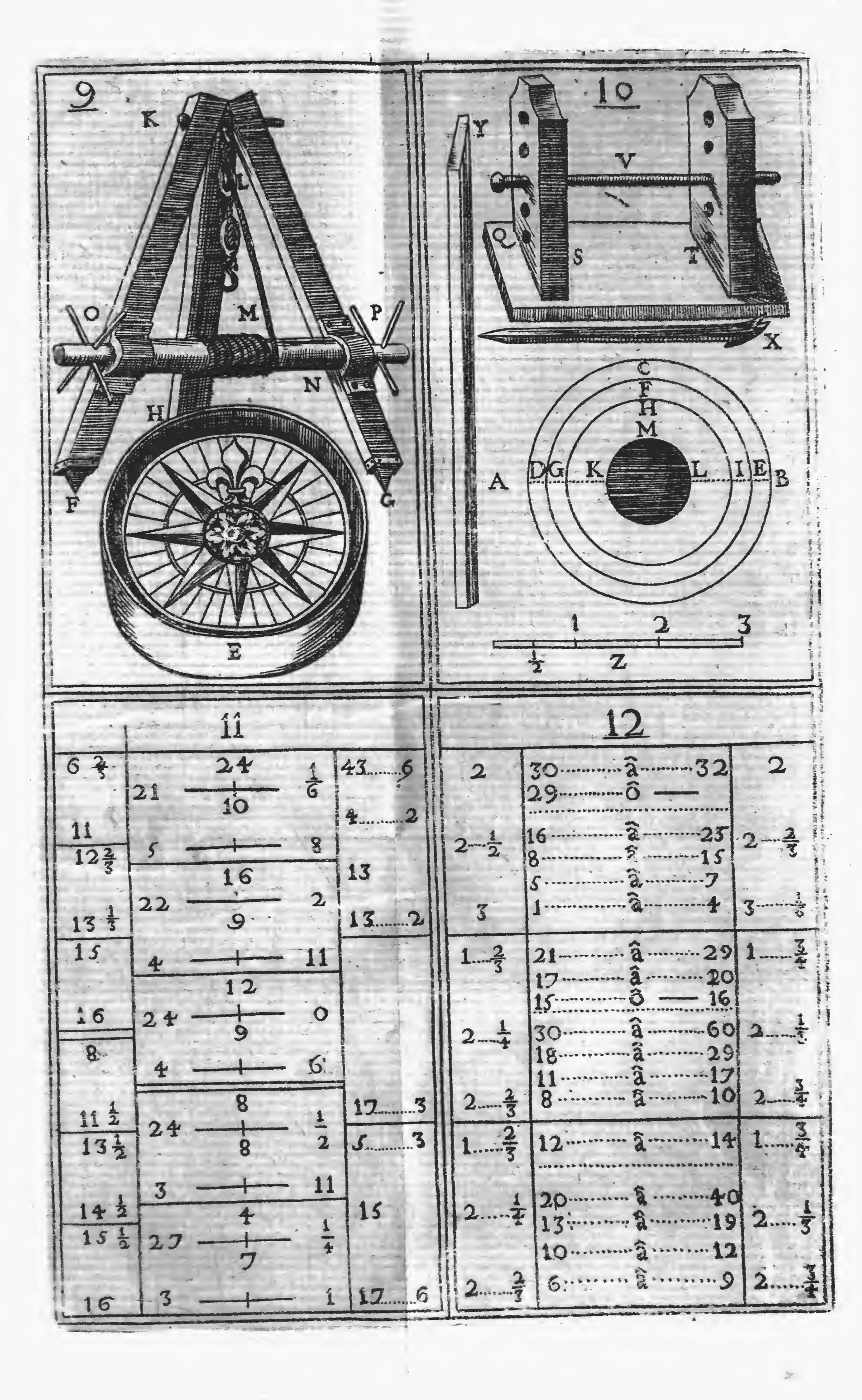
Los Cartuchos para las Piezas del tercer genero, que son Pedreros, no se ponen, por la razon, que yà dexamos dicha, quando tratamos de las Cucharas: que es, hallarse muy pocos, y no haverse de fundir mas que las Piezas, que previene la Nueva Ordenanza. Por cuya causa se omite su explicacion: ademàs, que con la regla antecedente se podràn formar, segun el gusto del que lo quisiere.

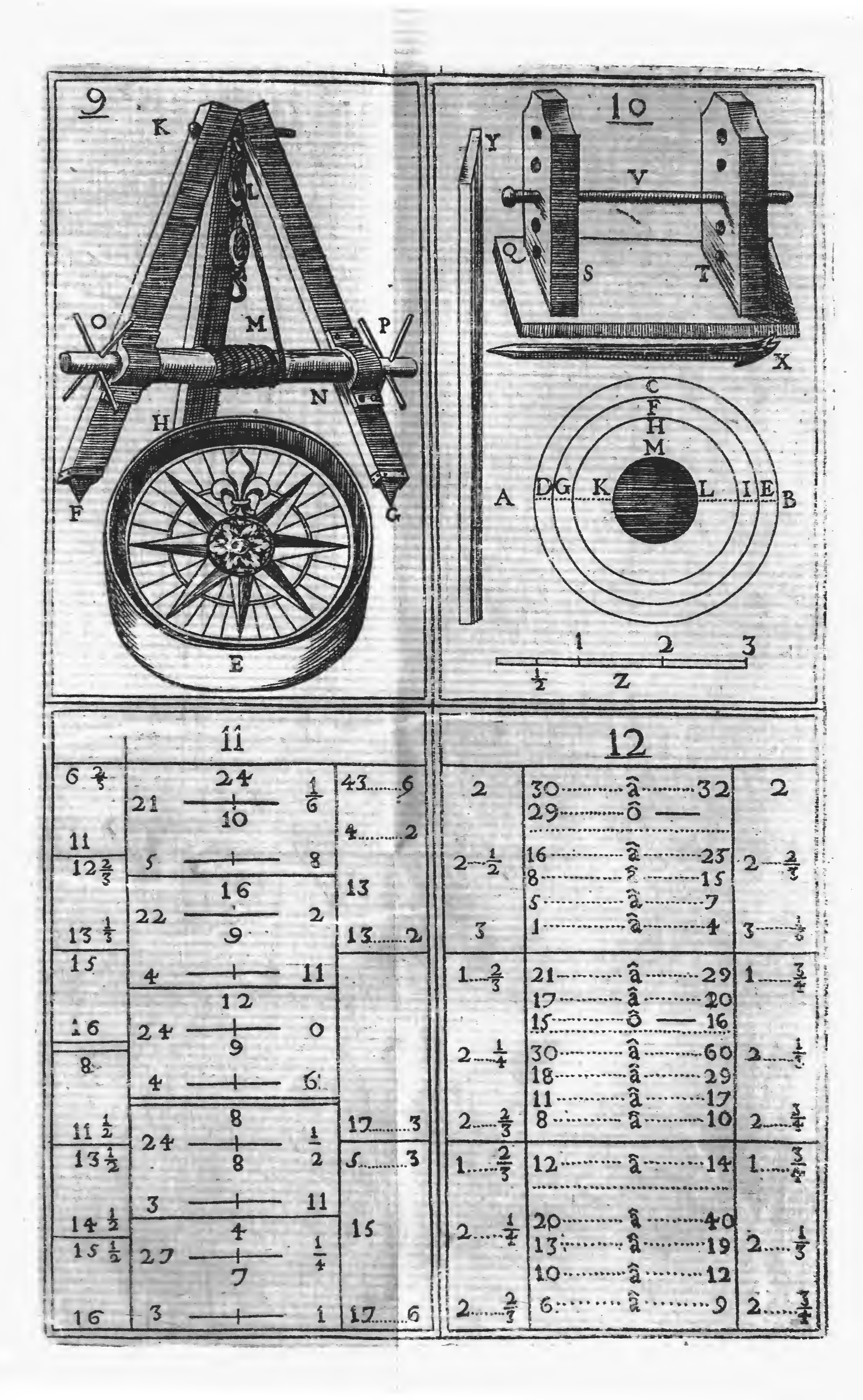
CA-

CAPITVLO IX.

DE LA IGUALACION DE LA POLVORA.

COnocidas yà las tres especies de Polvora por sus quebrados, que son: el de la Primer especie 2. *tercios*, el de laSegunda 5. *septimos*, y el de la Tercera 3. *quartos*, se necessita, conocer la cantidad de salitre, que contiene cada especie en la cantidad de Polvora, que se pidiere, para por este medio hacer las Igualaciones. Porque suponiendo que la Polvora, que se gastaba el uso de la Artilleria, era Polvora ordinaria, que es la 4. *as.* y *as.* (aunque segun previenen las Ordenanzas Militares del año de 1728. no se usa mas, que la unica especie, que queda referida en el Capitulo 3. nos es precisso poner el presente Capitulo para la inteligencia de los Authores, que tratan de esta materia) Y assi si la dicha polvora de 4. *as*, y *as*, se le acaba al Artillero, y le dan otra distinta, no teniendo noticia del modo de hazer la Igualacion del impulso de la Polvora, que gastaba con el impulso, ù violencia de la Polvora, que le traxeren despues, siendo distincta de la primera, no podrà con seguridad cargar su Pieza. Y para evitar este inconveniente, debe suponer, que la razon, que tiene el denomi-


9
K
L
M
O
P
N
H
F
G
E
10
Y
V
Q
S
T
X
C
F
H
M
A
D G K L I E B
1 2 3
½ Z
11
6 ⅔
24 / 21 10 / ⅙
43 6
4 2
11
12 ⅔
5 8
16 / 22 9 / 2
13
13 ⅓
13 2
15
4 11
12 / 24 9 / 0
16
8
4 6
11 ½
8 / 24 8 / ½
17 3
13 ½
5 3
3 11
14 ½
15
15 ½
4 / 27 7 / ¼
16
3 1
17 6
12
2 30 â 32 2
29 ô
2 ½ 16 â 25 2 ⅔
8 â 15
5 â 7
3 1 â 4 3
1 ⅔ 21 â 29 1 ¾
17 â 20
15 ô 16
2 ¼ 30 â 60 2
18 â 29
11 â 17
2 ⅔ 8 â 10 2 ¾
1 ⅔ 12 â 14 1 ¾
2 20 â 40
13 â 19 2 ⅓
10 â 12
2 ⅔ 6 â 9 2 ¾


9
K
L
M
O
P
N
H
F
G
E
10
Y
V
Q
S
T
X
C
F
H
M
A
DG
K
L
IE
B
1
2
3
½
Z
11
6 ⅖
21 24 10 ⅙
43 6
4 2
11
12 ⅔
5 8
16
22 9 2
13
13 ⅓
13 2
15
4 11
12
16
24 9 0
8
4 6
8
11 ½
24 8 ½
17 3
13 ½
5 3
3 11
14 ½
4
15 ½
27 7 ¼
15
16
3 1
17 6
12
2
30 â 32
29 ô
2
2 ½
16 â 25
8 â 15
5 â 7
3
1 â 4
1 ⅔
21 â 29
17 â 20
15 ô 16
2 ¼
30 â 60
18 â 29
11 â 17
2 ⅔
8 â 10
1 ⅔
12 â 14
2 ¼
20 â 40
13 â 19
10 â 12
2 ⅔
6 â 9
2
2 ⅔
3
1 ¾
2
2 ¾
1 ¾
2 ⅓
2 ¾

minador del quebrado de la especie de Polvora, que gastaba (y lo mismo sucederà en otra qualquiera especie) al numerador, ella misma razon tienen las libras de Polvora, que gastaba en cargar su Pieza (ò qualquiera numero de libras de Polvora) al impulso, ò libras de salitre, que tienen las dichas libras de Polvora. Y en esta suposicion, se formarà una regla de tres: siendo siempre el primer termino el denominador del quebrado, el segundo el numerador, y el tercero las libras de Polvora, en que se quiere saber el impulso: y despues de haver hecho la operacion, saldrà por quarto termino el impulso, ò las libras de salitre, que se pretenden: como mejor se entenderà en los exemplos siguientes.

Lamina 19.

EN la primera especie, cuyo quebrado es 2. *tercios*, se procura saber quantas libras de salitre tienen 16. libras de Polvora, que son los 2. *tercios* de 24. conque se cargaba la Pieza de 24. de la Nueva Ordenanza. Y para ello se dirà: Si 3. denominador del quebrado de la primera especie, tiene 2. libras de salitre, porque 2. es su numerador, 16. libras de Polvora de la misma primera especie, què libras de salitre tendràn? Multiplicado el tercero termino

por el segundo, producen 32. q̃ partidos entre el primero, viene al tociente 10. y 2. *tercios*, y tantas libras de salitre, ò tantas libras de impulso tienen las 16. libras de Polvora de la primera especie.

$$3 \;--\; 2 \;--\; 16 \;--\; 10 * \frac{2}{3}$$

$$\begin{array}{l} 0 \quad \frac{2}{32} \\ 3|\frac{32}{\;} \\ 10 * \frac{2}{3} \end{array}$$

En la segunda especie, cuyo quebrado es 5. *septimos* se quiere saber quantas libras de salitre tendràn 16. libras de Polvora. Digase, segun la explicacion antecedente: Si 7. libras de Polvora tienen 5. de salitre, 16. libras quanto salitre tendràn? Multiplicados los terminos segundo, y tercero, producen 80. que partidos entre el primero termino 7. les toca à 11. y 3. *septimos*, y tantas libras de salitre tienen las 16. libras de Polvora de la segunda especie.

$$7 \;--\; 5 \;--\; 16 \;--\; 11 * \frac{3}{7}$$

$$\begin{array}{l} 0 \quad \frac{5}{80} \\ 13 \\ 7|\frac{80}{\;} \\ 11 * \frac{3}{7} \end{array}$$

En

En la tercera especie, cuyo quebrado es 3. *quartos*, se pretende saber, quantas libras de salitre tienen 16. libras de Polvora. Digase: Si 4. libras de Polvora tienen 3. de salitre, 16. libras quanto salitre tendràn? El producto del segũdo, y tercero termino es 48. que partidos entre 4. primer termino, viene 12. que son las libras de salitre correspondientes à las 16. de polvora.

4 -- 3 -- 16 -- 12

$$\begin{array}{r} 3 \\ \hline 48 \end{array}$$

00
4|48
12

Supuesto yà que el Artillero sepa buscar en qualquiera cantidad de libras de Polvora las libras de salitre, necessita tambien saber quantas libras de Polvora corresponderã à una cantidad determinada de libras de salitre: lo que sabrà con la misma regla de tres, siendo inversa. Esto es: que el primero termino sea el numerador del quebrado de la especie, el segundo el denominador, y el tercero las libras de salitre propuestas, y saldrà por quarto termino las libras de Polvora, que se desean, como parece en los exemplos siguientes.

Tenia un Artillero à su cargo un Cañon de 24. de la Nueva Ordenanza, que cargaba

con 16. libras de Polvora de 4. *as*, y *as*, que tiene por quebrado 2. *tercios*, y haviendoſele acabado la Polvora, pidiò, que le traxeſſèn Polvora, para proſeguir ſu exercicio: y no teniendo en aquel ſitio mas Polvora de la primera eſpecie, le dieron Polvora de la ſegunda eſpecie, cuyo quebrado es 5. *ſeptimos*, y le mandan, que cargue ſu Pieza con aquella Polvora; pero que ſea con el miſmo impulſo, que tenia la Polvora de la primera eſpecie, con que antes cargaba. Y porque dicho Artillero ſabe yà, que 16. libras de Polvora de la primera eſpecie, que es la carga, que daba à ſu Pieza, tienen 10. libras, y 2. *tercios* de ſalitre, buſcarà en la Polvora, que le dàn de la ſegunda eſpecie con las dichas 10. libras y 2. *tercios* de ſalitre, las libras de Polvora, que le correſponden, diciendo: Si 5. libras de ſalitre correſponden à 7. libras de Polvora en la ſegunda eſpecie, que tiene por quebrado 5. *ſeptimos*, 10. libras, y 2. *tercios* de ſalitre, que es el impulſo de 16. libras de Polvora, con que antes cargaba la Pieza, ſiendo la Polvora de la primera eſpecie, à quantas libras de Polvora de la ſegunda eſpecie correſponderàn? El producto del ſegundo, y tercero termino es 74. y 2. *tercios*: los quales reducidos à *tercios*, importan 224. *tercios*, que partidos entre 5. *enteros* viene al tociente 224. *quince avos*, que reducidos à

en-

enteros, ſon 14. y 14. *quince avos*, que ſe podrà decir, que ſon 15. y tantas libras de Pol-

$$5 \;\text{------}\; 7 \;\text{------}\; 10\tfrac{2}{3} \;\text{------}\; 14\tfrac{14}{15}$$

```
                 7
               ------
              70  | 02
             2    |
            4-    | 3|14
             3    |   --
           ------     4*2/3
            74 2/3
   224    5     224|15
   --- X --- X ---- --- 14
    3     1     15   14* --
                ---       15
                74
                60
                ---
                14
                ---
```

vora havrà de tomar, para cargar ſu Pieza con el miſmo impulſo, que ſi la cargàra con 16. libras de la primera eſpecie.

Pero ſi el Artillero tiene alguna ſatisfacion de que maneja bien las cuentas de quebrados, podrà abreviar la cuenta antecedente, partiendo deſde luego que multiplicò el ſegundo, y

tercero termino, que produxeron 74. y 2. *tercios* los mismos 74. y 2. *tercios* entre el primer termino 5. sin necessidad de reducirlos à *tercios*: como parece en el exemplo, en que se vè, q̃ viene al tociẽte 14. 4. y 2. *tercios quintos*, y después se reducirán los 4. y 2. *tercios quiutos* à quebrado simple, multiplicando el denominador 3. del quebrado parte, ò compuesto 2. *tercios* por el numerador del primer quebrado 4. y produciràn 12. à los quales añadiendo el numerador del mismo quebrado parte 2. haràn 14. que serà numerador del quebrado simple, y su denominador serà 15. producido de la multiplicacion del denominador del quebrado parte 3. por el denominador del quebrado primero, ò todo 5. y saldrà por quarto termino 14. libras y 14. *quince avos* de Polvora, como en el exemplo antecedente.

```
      0
    2(4   2
   5|74 * ―
            3
   14  *  4 2/3   ig. 14/15
          ―――
           5
```

Del mismo modo obrarà con la Polvora de la tercera especie, respecto de su quebrado 3. *quartos*, assi supuesto que se le acabò la Polvora

ra ordinaria, y le traxeron Polvora de la tercera eſpecie, para que la gaſte con el miſmo reſpecto, que la ordinaria, dirà: Si tres libras de ſalitre de la tercera eſpecie correſponden à 4. libras de Polvora de la miſma eſpecie, 10. y 2. *tercios* de ſalitre à quantas libras de Polvora correſponderàn? El producto de el

$$3 \text{ ---- } 4 \text{ ---- } 10 \ast \tfrac{2}{3} \text{ --- } 14 \ast \tfrac{2}{9}$$

```
  0           | 4      |
  10          | ---    |
3 |42 ✱ 2/3   |40      |          2
  |    ---    |  2 2/3 |     3| 8
  --- ---     |   ---  |       ---
 14 ✱ 2/3 ig. 2/9 |    |     2 ✱ 2/3
      3       9 |42 2/3|
      3         |     3|
                --- ---
```

ſegundo, y tercero termino es 42. y 2. *tercios*; que partidos entre 3. primer termino, viene al tociente 14. y 2. *tercios de tercio*, que reducidos à quebrado ſimple es 2. *novenos*, y ſerà todo 14. y 2. *novenos*, y tantas libras de Polvora de la tercera eſpecie tendràn el miſmo impulſo, que 16. de la primera, con que antes el Artillero cargaba ſu Pieza: y deſpreciando el quebrado en las libras del quarto termino, quedaràn 14. li-

bras de Polvora de la tercera eſpecie, para cargar la Pieza de 24. de la Nueva Ordenanza.

De lo dicho en los dos exemplos antecedentes ſe infiere, que ſi el Artillero tiene à ſu cargo una Pieza de 24. de la Nueva Ordenanza, y la carga con 16. libras de Polvora de la primera eſpecie, y ſe le acaba la Polvora, y le dàn Polvora de la ſegunda eſpecie, la podrà cargar con 15. libras de la ſegunda eſpecie, y ſi le dàn Polvora de la tercera eſpecie, la cargarà con 14. libras: y ſeràn las cargas iguales en el impulſo. Y à eſte reſpecto ſe podrà hacer el calculo en todas las demàs Piezas.

Otro modo de Igualaciones.

COmo nueſtro deſeo ſea inſtruir al Artillero en todo lo conducente à ſu profeſſion, no podemos dexar de poner el modo ſiguiente de igualar la Polvora de una eſpecie con otra; aunque en el modo antecedente nos hemos detenido algo mas, de lo que quiſieramos: pero violentados del amor à la enſeñanza, ſeguimos, diciendo: Que para hacer las Igualaciones de la Polvora en el modo preſente, ſe deben tener muy en la memoria los numeros 45. 42. y 40. que correſponden à las tres eſpecies de Polvora: Conviene à ſaber 45. à la primera eſpecie: 42. à la ſegunda: y 40. à la tercera. Porque como el quebrado de la primera eſpecie, y 2. *tercios*, dà à entender,

que

que los dos tercios de las libras de Polvora son de salitre, y el otro tercio de carbon, y azufre: mitad de uno, y mitad de otro: assi del numero 45. los dos tercios, que son 30. son de salitre, y el otro tercio 15. es de carbon, y azufre: à saber: 7. y *medio* de carbõ, y 7. y *medio* de azufre.

Tambien 5. *septimos* quebrado de la segunda especie, explica, que los 5. *septimos* de las libras de Polvora son de salitre, y los 2. *septimos* restantes son de carbon, y azufre, por mitad cada uno. Del mismo modo 42. declara, que los cinco septimos, que son 30. son libras de salitre, y los otros dos septimos, que son 12. seràn de carbon, y azufre, en iguales partes: y assi seràn 6. libras de carbon, y otras 6. de azufre. Y respecto de que 45. libras de Polvora de la primera especie tienen 30. libras de salitre, y 42. libras de la segunda especie tienen las mismas 30. libras de salitre, dirèmos, que las dichas 45. libras de la primera especie, y 42. libras de la segunda, son iguales en el impulso, y violencia.

Finalmente como el quebrado de la tercera especie 3. *quartos*, dà à entender, que los 3. *quartos* de la composicion de las libras de Polvora han de ser libras de salitre, y el otro quarto de azufre, y carbon, tanto de uno como de otro: assi el numero 40. cuyos tres quartos 30. representan las libras de salitre, el quarto restante,

que

que es 10. representa tambien las libras de azufre, y carbon, teniendo 5. libras de azufre, y otras 5. de carbon. Y porque tambien las 40. libras de Polvora de la tercera especie tienen 30. libras de salitre como los numeros antecedentes 45. y 42. igualaràn tambien en el impulso con las antecedentes. Y assi dichos numeros 45. 42. y 40. cada uno de su especie, tienen un mismo impulso, y potencia, y con ellos quedan todas tres especies igualadas unas con otras.

Con la inteligencia de la explicacion dada en estos tres numeros 45. 42. y 40. correspondientes à las tres especies de Polvora, podrà el Artillero hacer quantas Igualaciones se le ofrecieren; ayudandose de la regla de tres: poniendo por primer termino el numero correspondiente à la especie de Polvora, à que quiere hacer la Igualacion: en segundo termino estarà el numero de la especie de Polvora, que quiere igualar: y por tercero termino pondrà las libras de Polvora, à quien quiere hacer la Igualacion: y saldrà, despues de hecha la operacion, por quarto termino las libras de Polvora correspondientes al mismo impulso, que pretende, como mejor se entenderà en los exemplos siguientes.

Un Artillero cargaba una Pieza de 24. con 16. libras de Polvora de la primera especie, y ha-

haviendole faltado la Polvora, le traxeron Polvora de la segunda especie, y quiere saber como igualarà esta Polvora, que le traen con la que antes gastaba, para cargar la Pieza con el mismo impulso. Para lo qual dirà: Si 45. libras de Polvora de la primera especie igualan à 42. de la segunda especie, 16. libras de la primera especie à quantas de la segunda especie igualaràn? El producto del segundo por el tercero

$$45 \text{------} 42 \text{----} 16 \text{---} 16 * \frac{14}{15}$$

16

252

42

672 | 45

45     $14 * \frac{42}{45}$ ig. $\frac{14}{15}$

222

180

42

termino es 672. que partidos entre el primer termino 45. viene por quarto termino 14. y 14. *quince avos*, que son las libras de Polvora de la segunda especie, con que debe cargar la di-

dicha Pieza de 24. con el mismo impulso, que si la cargàra con 16. libras de la primera especie. Y corresponde con lo que queda dicho en el primer modo.

El mismo Artillero, despues de haversele acabado la Polvora de la segunda especie, pidiò mas Polvora, y le traxeron Polvora de la tercera especie, para que cargasse la Pieza con ella. El qual, usando de la misma regla, dirà: Si 45. libras de Polvora de la primera especie son iguales à 40. de la tercera especie, 16. libras de Polvora de la primera especie à quantas de de la tercera igualaràn? El producto del se-

45 ---- 40 ---- 16 ---- 14 ✱ $\frac{2}{9}$

40
640 | 45
45 14 ✱ $\frac{10}{45}$ ig. $\frac{2}{9}$
190
180
10

gundo, y tercero termino es 640. que partidos entre 45. que es el primer termino, viene

por

por quarto 14. y 2. *novenos*, que ſon las libras de Polvora de la tercera eſpecie, con que debe cargar la Pieza, al miſmo reſpecto, que ſi la cargàra con 16. de la primera: y es lo miſmo que queda dicho en el primer modo.

Del modo, que ſe ha obrado, para ſubſtituir Polvora fina en lugar de Polvora ordinaria, ſe operarà, quando ſe quiſiere poner Polvora ordinaria en lugar de Polvora fina, invirtiendo los terminos: eſto es, que el primer termino ſea el numero correſpondiente à la Polvora fina, que ſe gaſtaba. El ſegundo termino ſea el numero correſpondiente à la Polvora ordinaria, que ſe quiere ſubſtituir. El tercero termino ſeràn las libras de Polvora fina, que ſe gaſtaban en la carga de la Pieza: y ſiguiendo la operacion, ſerà el quarto termino las libras de Polvora ordinaria, con que ſe debe cargar la Pieza, al miſmo reſpecto, que ſi la cargàra con Polvora fina.

Deſpues de haver dado reglas, para hacer las Igualaciones de la Polvora, ſubſtituyendo la de una eſpecie en lugar de la de otra eſpecie, parece ſeguirſe naturalmente explicar el modo, que ha de tener el Artillero, para cargar con la Cuchara hecha para Polvora de la primera eſpecie, ù de otra qualquiera eſpecie de Polvora diferente, guardando ſiempre el miſmo impulſo.

Para

Para lo qual ſupongamos, que eſtaba un Artillero cargando con una Cuchara hecha para Polvora ordinaria, y le traen Polvora de la ſegunda eſpecie, y le dicen, que cargue ſu Pieza con aquella Polvora de la ſegunda eſpecie con la Cuchara, que eſtaba hecha para Polvora de la primera eſpecie, y que tenga el miſmo impulſo. Para lo qual dividirà el largo de la manga de la Cuchara en 15. partes, y tomarà un zoquete del alto de 1. parte, que tenga el miſmo diametro del zoquete de la Cuchara, y lo clavarà en el zoquete: y podrà cargar la Pieza con Polvora de la ſegunda eſpecie, que tendrà la miſma potencia, que la Polvora de la primera eſpecie, con que antes cargaba.

Pero ſi la Cuchara eſtuviera hecha para Polvora de la ſegunda eſpecie, y le dieran Polvora de la primera eſpecie, dividiera el largo de la manga en 14. partes iguales, y la augmentàra de 1. parte con una chapa de cobre clavada en la Cuchara con clavos del miſmo metal, y quedàra la carga de la Polvora de la primera eſpecie igual à la de la ſegunda.

La razon de eſtas diviſiones del largo de las Cucharas ſale la miſma naturaleza de los numeros, que repreſentan eſtas dos eſpecies de Polvora, como conſta en el exemplo. Pueſtos los numeros 45. de la primera eſpecie, y

42.

42. de la ſegunda, que tienen un miſmo impulſo, porque ambos tienen 30. libras de ſalitre, y reſtado uno de otro, quedan 3. que puede ſervir por numerador de las miſmas eſpecies, ſiendo los miſmiſmos numeros denominadores: y conſtituiràn dos quebrados, que ſeràn 3. *quarenta y cinco avos*, y 3. *quarenta y dos avos*, que reducidos à minimos terminos ſon 1. *quince avos*, y 1. *cartoze avos*, que denotan que 15. libras de Polvora de la primera eſpecie tienen el impulſo igual à 14. libras de la ſegunda: Y por eſta razon, quitando 1. *quince avos* de la Cuchara de la primera eſpecie, igualarà à la Polvora de la ſegunda; y añadiendo à la Cuchara de la ſegunda eſpecie 1. *catorce avos*, quedarà tambien igual à la de la primera.

1		
3		
45	----	42
15	------	14

Tambien con la Cuchara fabricada para Polvora de la primera eſpecie, ſe quiere cargar una Pieza con Polvora de la tercera eſpecie, y ſe pregunta, lo que ſe debe hacer? Veaſe la razon, que tienen los numeros 45. y 40. que repreſentan las dos eſpecies propueſtas, ſirviendo

do

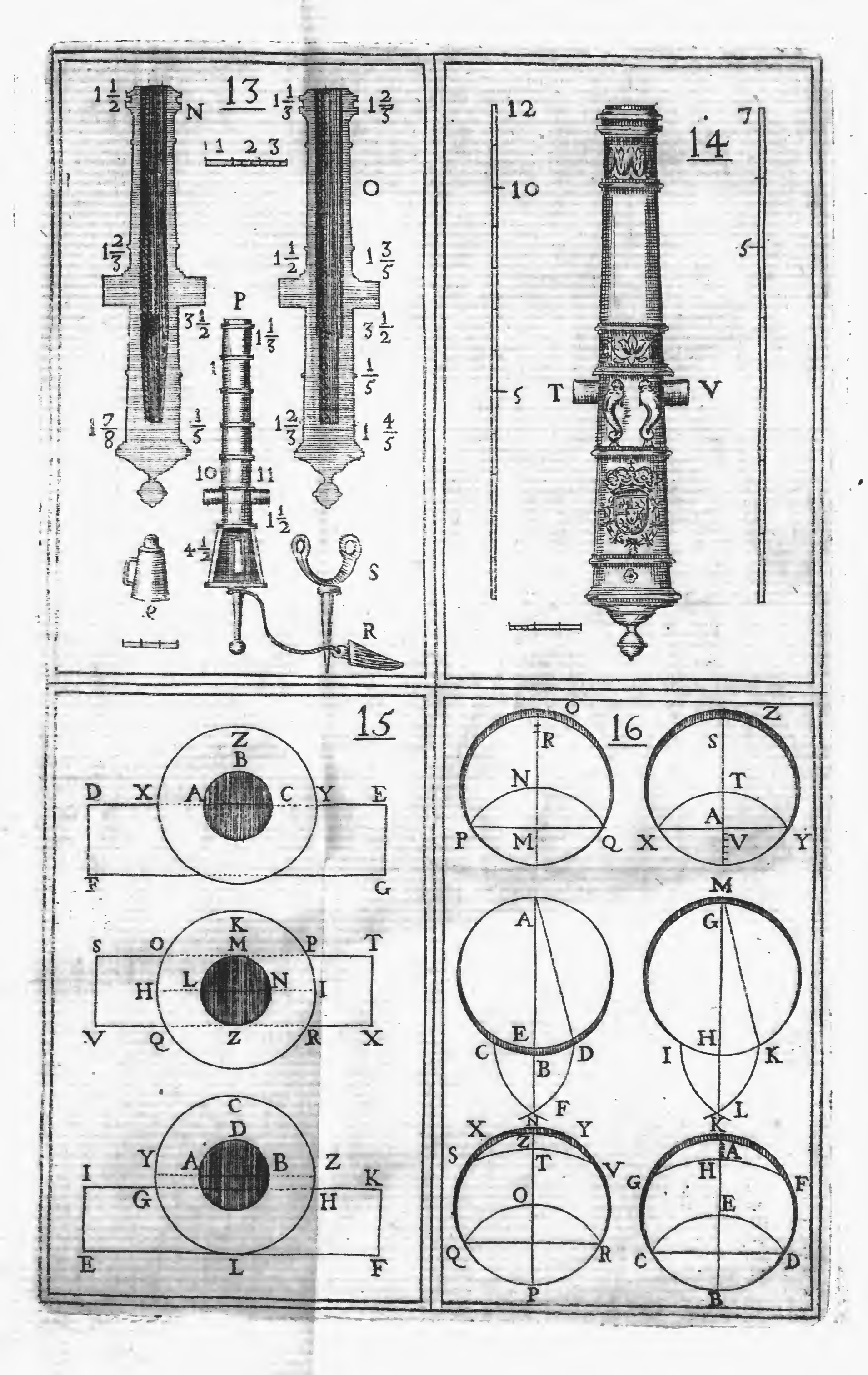
do para esto de denominadores de quebrados, cuyo numerador serà la diferencia de ambos, y reducidos à minimos terminos, quedaràn 1. *noveno* y 1. *octavo*, que explican, que 9. libras de Polvora de la primera especie son iguales à 8. libras de la tercera. Y assi, dividiendo el largo de la manga en 9. partes, y tomando un zoquete de 1. parte, y clavandolo en el zoqueie de la Cuchara, se cargarà con la misma potencia con Polvora de la tercera especie.

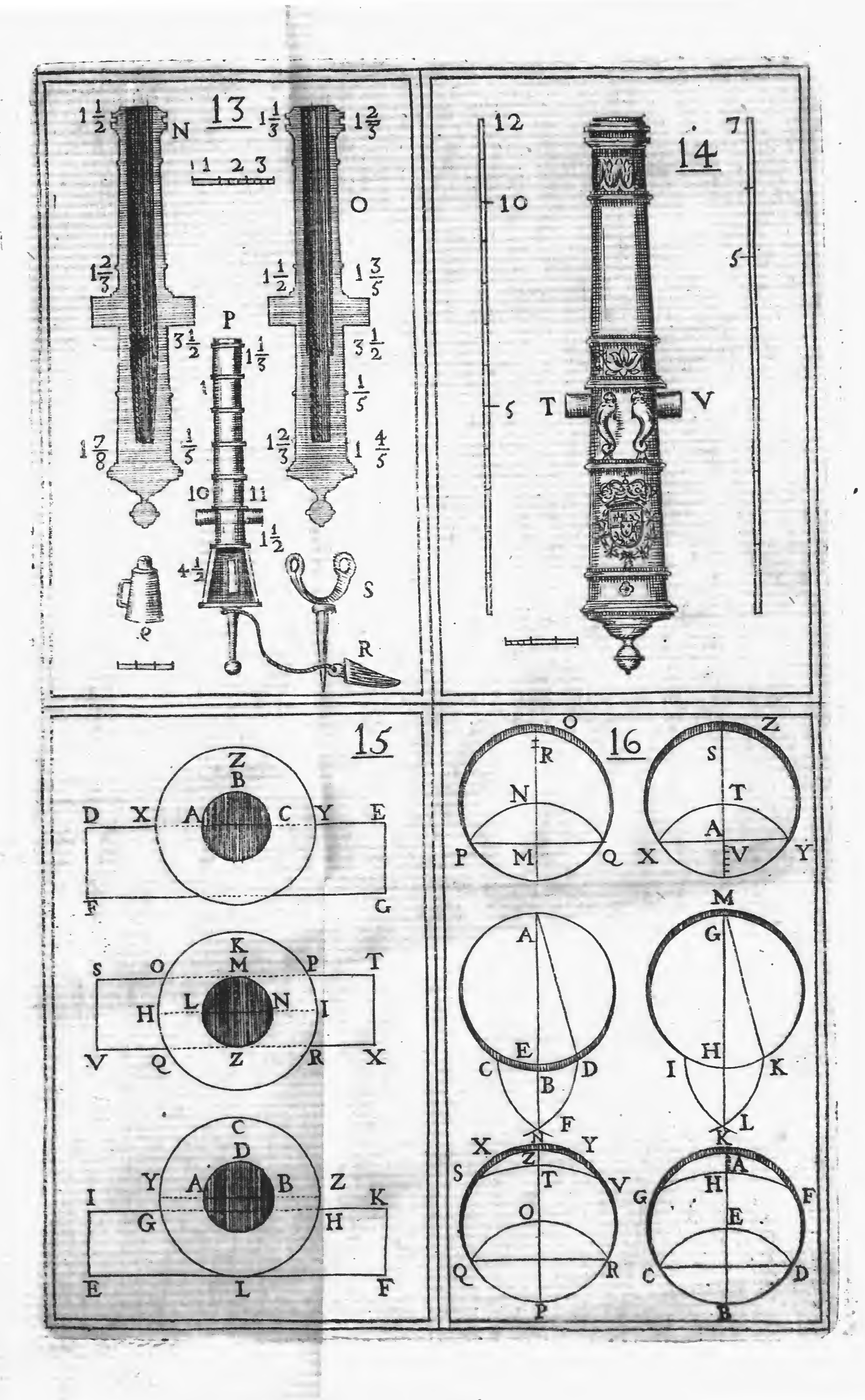
1		
5		
45	------	40
9	------	8

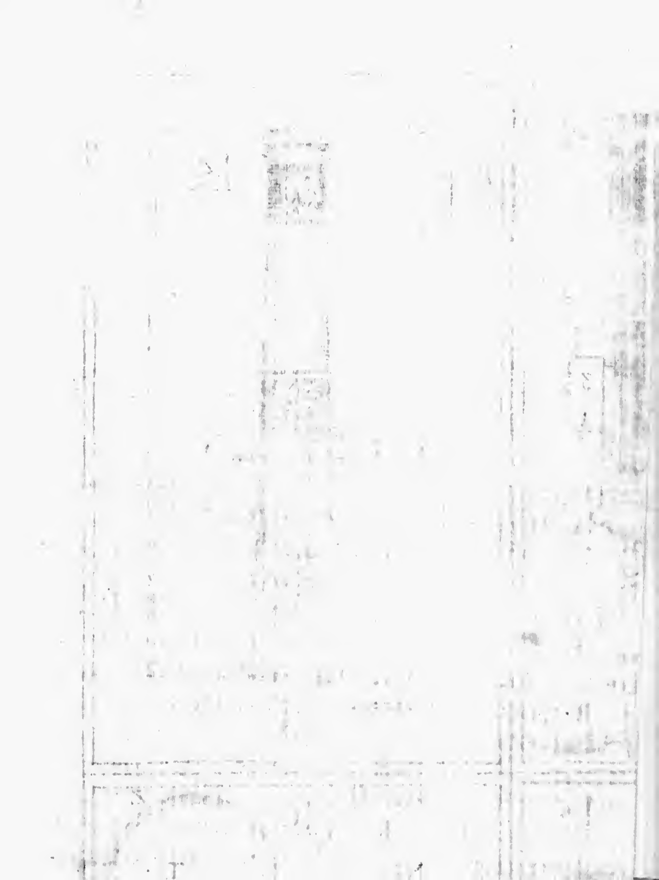
Pero si la Cuchara estaba hecha para Polvora de la tercera especie, y se quiere con ella cargar con Polvora de la primera especie: se dividirà el largo de la manga en 8. partes, y se le añadirà 1. parte, clavandola en la Cuchara, y quedarà proporcionada, para cargar Polvora de la primera especie.

Finalmente con la Cuchara de Polvora de la segunda especie se quiere cargar Polvora de la tercera. Ponganse los numeros como en los exemplos antecedentes, y quedaràn, despues de reducidos los quebrados

à


13
14
15
16


13
14
15
16



à minimos terminos, en 1. *veinte y un avo*: y 1. *veinte avo*. Por lo qual se dividirà la Cuchara en 21. partes, y se le quitarà 1. parte, que se clavarà en el zoquete de la Cuchara, y se podrà cargar con Polvora de la tercera especie.

1		
2		
42	----	40
21	-----	20

Y si la Cuchara era de la tercera especie, y se quisiere cargar con ella Polvora de la segunda: se dividirà el largo de la manga en 20. partes, y añadiendo 1. parte, servirà para cargar la Polvora de la segunda especie.

De todo lo que hasta aqui và referido en este Capitulo, consta lo que dexamos dicho en el Capitulo 3. de las especies de Polvora: Pues diximos, que la de la Primera especie era de menos impulso, que la de la Segunda, y esta de menor potencia que la Polvora de la Tercera especie, y finalmente que esta de la Tercera especie tambien era de menor violencia que la Polvora de Ordenanza, que hoy se gasta en España: Lo que procuraremos hacer evidente con los exemplos siguientes, comparando unas especies con otras: y comenzaremos por las Polvoras de la Primera, y Segunda espe-

especie, cuyos quebrados, reducidos à minimos terminos, son 2. *tercios*, el de la Primera, y 5. *seprimos*, el de la Segunda: y restando uno de otro, resulta ser mayor quebrado el de la Segunda especie, que excede al de la Primera en 1. *vete y un avo*, que es lo que tiene de mayor impulso la Polvora de la Segunda especie sobre la Polvora de Primera especie.

$$\begin{array}{ccc} & 1 & \\ 14 & & 15 \\ \frac{2}{3} & \times & \frac{5}{7} \\ & 21 & \end{array}$$

Comparemos ahora la Polvora de la Segunda especie con la de la Tercera especie, y hallarèmos, que el quebrado de la Segunda especie es 5. *septimos*, y el de la Tercera, reducido à minimos terminos, es 3. *quartos*. Ponganse estos dos quebrados, para restar uno de otro, como parece en el exemplo, y hallarèmos, que es

$$\begin{array}{ccc} & 1 & \\ 20 & & 21 \\ \frac{5}{7} & \times & \frac{3}{4} \\ & 28 & \end{array}$$

es mayor el quebrado de la Tercera eſpecie, y que excede al quebrado de la Segunda en 1. *veinte y ocho avo*: Y por tanto dirèmos, que la Polvora de la Tercera eſpecie es de mayor impulſo que la de la Segunda en 1. *veinte y ocho avo.*

Hagamos finalmente el computo de las Polvoras de la Tercera eſpecie, y de la Ordenanza: y para eſto, tomaremos ſus quebrados, que el de la Tercera eſpecie ſerà 3. *quartos*, y el de la Polvora de Ordenanza (como queda dicho en el Capitulo 3.) es 16. *veinte y un avos*. Y ſe pondran entrambos, quebrados, para hacer el computo:

$$\begin{array}{ccc} & 1 & \\ 63 & & 64 \\ \frac{3}{4} & \times & \frac{16}{21} \\ & 84 & \end{array}$$

y hallaremos, que el quebrado de la Polvora de la Ordenanza es mayor que el de la Tercera eſpecie, y que le excede en 1. *ochenta y quatro avo.* Por donde ſe inferirà legitimamente, que la Polvora de Ordenanza es de mayor potencia, impulſo, y violencia, que la Polvora de la Tercera eſpecie: Y reſpecto, que ſe ha probado, que la Polvora de la Tercera eſpecie es de mas impulſo que la

de la Segunda: y esta tambien de mayor violencia, que la de la Primera especie: se puede decir con toda seguridad, que la Polvora de Ordenanza es la de mayor potencia, que la de todas las especies de Polvora de los Authores Antiguos. Por cuya razon se darà menor cantidad de Polvora, para cargar las Piezas, que la que señalan los Authores dichos: Y assi à las Piezas de la Nueva Ordenanza, hablando generalmente, no se les dà mas de la mitad del peso de su bala.

CAPITVLO X.

DE LAS CUREñAS.

EN este Capitulo hemos de tratar de la fabrica de las Cureñas, que tambien se llaman Afustes, ò Montages, y comenzaremos por las Cureñas de Marina, por ser su construccion mas facil, y mas proprias de nuestro instituto: y despues proseguiremos por las de Campaña, y daremos fin al Capitulo con las Cureñas de Plaza: delineandolas todas segun el calibre de sus Piezas, por ser doctrina mas general, que la que enseña à fabricarlas por pies, ò por varas: respecto de ser estas medidas muy diferentes en diversos Reynos, y Provincias. Y assi, obrando segun lo que dexamos

mos propuesto, comenzarèmos por las Cureñas de Marina, poniendo en practica el cortar las *Gualderas*; que son dos tablones, que tiene à los costados la Cureña, puestos sobre otro tablon, que se llama *Solera*, y serà en el modo siguiente.

Lamina 20.

SEa el tablon, de que se ha de cortar la *Gualdera* ABCD. cortese la AB. larga de 12. diametros, suponiendo que el tablon tenga 1. diametro de gruesso, y cortese la BC. perpendicular sobre la AB. de 4. diametros y *medio* de largo, y tirese la CD. paralela à la AB. por el punto C. y señalese en la CD. el punto F. distante de C. 2. diametros, y el punto E. distante de C. 6. diametros, y por F. dexese caer la FG. perpendicular à la CD. de 2. *tercios* de diametro de largo, y transfierase desde G. hazia F. un semidiametro, donde haziendo centro, se describirà el arco G. que representa la *Muñonera*, y se baziarà de la madera; como representa la figura. Despues se formaràn los *Escalones* E. H. I. K. L. con lineas paralelas à la AB. y BC. de suerte, que cada *Escalon* haga angulo recto, y tenga de alto, y ancho 1. diametro, excepto el *Escalon* L. que tiene de base 3. diametros, y de alto *medio* diametro, y tiene cortada la esquina superior de la base con la escocia, que se hizo con la distancia de un semidiametro,

tro, haciendo centro en el angulo exterior del mismo *Escalon.*

Luego se tirarà la MN. paralela à la AB. y distante de ella 1. diametro, y la PO. paralela à esta MN. y distante de ella 2. diametros: Despues se tiraràn las PN. y OM. paralelas à la CD. y distantes de ella la PN. 1. diametro, y la OM. 3. diametros: y formaràn el quadrado OMNP, el qual se dividirà en tres paralelogrammos, dividiendo las OM. y PN. en 3. partes iguales, y tirando las lineas de punto à punto de las divisiones: y dexando el paralelogrammo de el medio, se baziaran de la madera por la parte de dentro hasta los 2. *tercios* de su gruesso los dos paralelogrammos superior, è inferior, para que en ellos entre el *Teleron* de la Cureña.

Despues se dàn à cada una de las *Gualderas* 4. barrenos desde lo alto hasta lo baxo: El primero Q. q̄ diste de la BC. 2. *tercios* de diametro: El segundo R. distante de la BC. 3. diametros y *medio*: El tercero S. distante de la misma BC. 5. diametros; Y el ultimo L. distante de A. diametro, y *medio*. Los quales barrenos sirven, para poner los *Pernos*, que atraviessan la *Gualdera* de alto à baxo. Despues se hacen otros 4. barrenos por lo gruesso de la *Gualdera*: El primero sobre el *Teleron* distante de èl 1. *tercio* de calibre en G. El segundo debaxo del *Escalon* E,

y ſobre la AB. 1. diametro y *medio*, y es el ſeñalado cõ T. Eſtos dos barrenos ſirven para los *Pernos de travesìa*, ò de *traviesſa*, con que ſe aſſeguran las *Gualderas*. El tercero ſe dà diametro y *medio* ſobre T. y es el ſeñalado con V. que ſirve, para poner una *Argolla*: El quarto es mayor que los antecedentes, y ſe llama *Bruera*, que ſirve, para que por ella entre el *Braguero*, y ſe hace en medio de los dos *Pernos* S. y R. y ſobre la AB. 2. diametros: y es el ſeñalado X. Y ſe advierte que ha de ſer de tal magnitud, que ſea ſuficiente, para que el *Braguero* entre con alguna holgura; y no ſe queda detenido, quando juega la Pieza.

Nota que el largo de la linea AB. no es preciſſo ſea de 12. diametros; aunque la hemos dado eſta longitud, por parecer ſer muy racional, particularmente para las Piezas de la Nueva Ordenanza, y todo genero de Culebrinas. Y aſsi para qualquiera Pieza, ſe le havrà de dàr el largo, que tuviere la dicha Pieza eſtando colocada ſobre la *Muñonera*: Para lo qual ſe tomarà la medida à la Pieza deſde el centro de los Muñones haſta el fin del Caſcabel, y ſe transferirà deſde la perpendicular FG. hazia A. y alli ſerà el fin del ultimo *Eſcalon*. Tambien en lo que mira à lo alto de la *Gualdera*: aunque tambien hemos dado 4. diametros y *medio*, ſe debe tener reſpecto à lo alto de las portas del

Navio, para donde han de servir: de suerte que el Cañon quede en medio del claro, de las dichas portas: para lo qual se acortarà; ò alargarà la linea BC. que representa lo alto de la Cureña, segun pidiere la necessidad del sitio, para donde huviere de servir.

Para delinear el plano de la Solera, se tomarà un tablon gruesso de 2. *tercios* de calibre, y en èl se tirarà por medio la linea AZ. de 13. diametros de largo, y se levantarà en el extremo Z. la perpendicular BC. que tenga 5. diametros de largo, 2. y *medio* por cada lado de la AZ. Pues de este modo tendrà bastante holgurà la Pieza, siendo Cencilla, y si tuviere mas de la que necessitare, se podrà acortar à discrecion: de suerte, que la Pieza no entre muy ajustada.

Despues se tirarà la DE. paralela à la BC. y distante de ella 12. diametros y *medio*, y larga de 6. diametros, 3. por cada lado de la AZ. y tomando en la dicha AZ. un punto, que serà F. que diste igualmente de los puntos D. A. y E. se describirà al arco DAE. que representa la *Contera* de la *Solera*, sobre la qual se uniran las *Gualderas*, y se clavaran por debaxo los dos *Exes* con sus *Ruedas*, afianzandolos cada uno con sus dos *Contra-exes*: y quedarà formada la Cureña, como parece en la *Lamina*. La qual puede servir, para las Piezas de la Nueva Orde-

denanza, para Culebrinas Legitimas, ò Baſtardas, y para Cañones Largos, ò Aculebrinados. Y para que mejor ſe entiendan las partes, de que conſta dicha Cureña, ſe pondran en los parrafos ſiguientes.

Conſtan las Cureñas de Marina de una *Solera* de 2. *tercios* de diametro de grueſſo, y 13. diametros de largo, ò aquel largo, que ſea baſtante, para que, eſtando montada la Pieza; tenga la *Solera medio* diametro mas que la Pieza por la parte del *Caſcabel*, para reſguardo de la miſma Pieza. Por la *Teſtera* ha de tener 5. diametros de ancho, y por la *Contera* 6. diametros, para que la Pieza tenga buen movimiento, y no eſtè muy ajuſtada: y ſi fuere neceſſario acortar; ò alargar eſtas medidas, queda al arvitrio del Artifice, ſegun las Piezas, para que ſe hicieren las Cureñas.

Sobre la *Solera* ſe ponen dos *Gualderas*, que tendràn de grueſſo 1. calibre entero, 12. diametros de largo, y 4. y *medio* de alto, ò aquel largo, y alto que el Maeſtro, que las hiciere, hallare mas conveniente, para que, eſtando montada la Pieza ſobre ſu Cureña, quede en medio del claro de la porta de la Nao, en que huviere de ſervir.

En los 3. diametros y *medio* de lo alto de la *Gualderas*, y delante de las *Muñoneras* ſe pone en una, y otra un *Gancho*, ò *Garabato* de fierro aſſe-

affegurando con clavos, que firven para la retirada de la Pieza, para trincarlas, y para fu mejor manejo: y eftan feñalados con el numero 1.

Tienen tambien las Cureñas 4. *Pernos hembras* con fus *Argollas* de fierro, los 2. fe ponen, uno en cada *Gualdera*, debaxo del primer *Efcalon*, y fe affeguran por la parte de adentro con fus *Arandelas*, y *Chavetas rebatidas*: y eftàn feñaladas con el numero 2. Y los otros 2. fe ponen en los ultimos *Efcalones* atravefandolos de alto à baxo juntamente con la *Solera*, y fe affeguran por debaxo de ella con fus *Arandelas*, y *Chavetas rebatidas*: y eftan feñalados con el numero 3. Las *Arandelas* firven, para defender la madera, y las *Chavetas*, para fugetar los *Pernos*, entrando por la concavidad, que tienen en el extremo, que por efta razon fe llamàn *Pernos hembras*. Todas eftas *Argollas* firven, para fugetar las Cureñas: pues firven de *Cancamos de retenida*, y para el manejo del Cañon.

Tiene tambien la Cureña otros 2. *Pernos hembras de travefia*: afsi llamados, porque atraviefsan la Cureña de una, à otra *Gualdera*, que fugetan la Cureña con fus *cabezas redondas* por un extremo, y con fus *Arandelas*, y *Chavetas rebatidas* por el otro: y eftàn feñalados con el numero 4. y fe colocan, el uno debaxo de la

Ar-

Argolla del primer *Escalon*, , diametro y *medio* sobre la Solera, y el otro en la mediacion, que hay entre la *Muñonera*, y el *Teleron*.

Tiene tambien la Cureña un *Teleron* de 2. diametros de alto, y 2. de ancho: que es el señalado con 5. y se coloca debaxo de las *Muñoneras*, de suerte, que su mitad quede debaxo del centro de las *Muñoneras*, y levantado sobre la *Solera* 1. diametro, que se ensambla con las *Gualderas*, dividiendo su alto en 3. partes iguales, y baciando la de el medio hasta los 2. *tercios* del gruesso de las *Gualderas*, y las dos partes extremas haràn dos espigas, que entraràn en las *Gualderas* los mismos 2. *tercios* de su gruesso. Y respecto que la *Solera* tiene en la *Testera* 5. diametros de ancho, tendrà el *Teleron* 4. diametros y 1. *tercio* de largo, los 3., que quedan entre las dos *Gualderas*, y los 4. *tercios* restantes, para las espigas, que entran en las *Gualderas* por cada lado 2. *tercios* de largo.

Demas de lo dicho tienen las *Gualderas* otros 6. *Pernos*, que las atraviessan de alto à baxo, 3. à cada una de ellas. Los 4. de cabeza redonda que llaman *Pernos bolones*: que estàn señalados con el numero 6. y los otros 2. hendida la cabeza, que llaman *Pernos capuchinos*: y son los que estàn en la *Testera*: y todos 6. tienen el otro extremo hendido, para que se asseguren por debaxo de la *Solera* con sus *Arandelas*, y *Cha-*

Chavetas rebatidas: y sirven de fortalezer las *Gualderas*: Los 4. primeros, ademàs de esto, sirven para sugetar las *Vandas de fierro*, à que estàn unidas las *Sobre-muñoneras*, ò las cubiertas de los *Muñones*, cada una con su *Visagra*, para poderlas alzar, y baxar, para montar, y desmontar la Pieza: pero si las *Vandas*, no tuvieren *Visagras* los 2. *Pernos* mas cercanos à los Muñones, seràn tambien *Pernos capuchinos*, como los de la *Testera*: y entonzes, estos 4. *Pernos* serviràn, para sugetar la *Vanda*, con que se debe fortalezer la *Muñonera*, y para sugetar tambien la *Sobre-muñonera* con sus *Chavetas rebatidas*, que entraràn por las hendiduras de las cabezas: y de este modo asseguràn los Muñones, para que no se salgan de su lugar.

De lo dicho en este parrafo antecedente consta, que las *Muñoneras* se deben forrar, y fortalecer con chapas de fierro, à que llaman *Vandas*, que se asseguran con clavos de cabeza llana, y se procurarà, que bayan embebidos en las *Vandas* todo lo que fuere possible, para que sienten sobre ellas las *Sobre-muñoneras* sin embarazo: y seràn de 4. à 6. diametros de largo, y las *Vandas* de las *Muñoneras* comenzaràn desde el *Perno*, que està junto al primer *Escalon*, y seguiràn por las *Testeras* de las Gualderas, y passaràn por debaxo de la *Solera* quedando sugetas con el primero, y segundo *Perno*:

y podran de este modo servir de *Contra-exes.*

Entre los 2. *Pernos* traseros de las *Muñoneras* se hace en cada *Gualdera* una *Bruera* señalada con 9. que es una escopleadura redonda, por donde entra un cabo, que llaman *Braguero*, que està assegurado por sus extremos, que llaman chicotes, en 2. *Argollas*, que estàn en el costado del Navio.

Tiene tambien la Cureña 2. *Exes* de 1. diametro de gruesso en quadro, y el largo, que le corresponde à cada uno, segun el sitio, donde se coloca, debaxo de la *Solera*: que es, el delantero perpendicularmente debaxo de los Muñones, y tendrà de largo 9. diametros y *medio*: los 5. diametros y *medio* en el medio, donde està quadrado; aunque por la parte de abaxo se pueden rebaxar las dos esquinas, y los 4. diametros restantes, 2. por cada lado, de manga redonda, para el juego de las *Ruedas*, y para recibir el *Sotrozo*, que las sugeta con la Arandela.

El otro *Exe* se coloca debaxo del tercer *Escalon*: y tendrà de largo 10. diametros y *medio*: los 6. diametros y *medio*, que quedan debaxo de la *Solera*, donde estarà quadrado, y rebaxadas las esquinas, que tiene por la parte baxa, y los 4. diametros restantes, 2. en cada extremo, y que estèn redondos, para que puedan jugar las *Ruedas*, y la parte que queda quadra-

dra-

drada fuera de la *Solera*, aſsi en eſte, *Exe*, como en el delantero, ſirve de *Tope* à las *Ruedas*, para que no rozen con las *Gualderas*.

Eſtos dos *Exes* ſe aſſeguran en los ſitios mencionados debaxo de la *Solera* con clavos; y cada uno con dos *Contra-exes*, haciendo primero en la *Solera* una canal de 1. *quarto* de diametro de profundo, ſi le pareciere al Maeſtro, que las hiciere, y el ancho del miſmo *Exe*; aunque los *Contra-exes* del *Exe* delantero pueden ſer las miſmas *Vandas* de las *Muñoneras*, que, dando vuelta por la *Teſtera* de la Cureña, vengan por debaxo de la *Solera* à guarnecer el *Exe* delantero: pues de eſte modo quedarà la Cureña mas fortificada; y ſi ſe rebaxaren las eſquinas inferiores de los *Exes*, quedaràn mas aſſegurados: porque los *Contra-exes* mejor uniràn en lo redondo, que en lo quadrado.

Cada *Exe* ha de tener 2. *Ruedas* de madera de una pieza cada una, que tendràn 3. diametros de alto, y 1. de grueſſo: y ſe fortalecen por los bordos con una chapa de fierro, que ſe llama *Llanta*, y en medio de la *Rueda* ſe hace una eſcopleadura redonda de 1. diametro de ancho, para que por ella entre el extremo del *Exe*, de ſuerte, que tenga movimiento la *Rueda*, y no quede muy holgada.

Eſtas *Ruedas* ſe aſſeguran con una *Arandela* de fierro cada una, y un perno de fierro, que atra-

atravieſſa la extremidad del *Exe*, à quien llaman *Sotrozo*, de modo, que puedan moverſe en el *Exe*, y no ſalgan fuera de èl: y la *Arandela* ſe pone, para defenſa de la *Rueda*, porque no ſe gaſte con el movimiento, que hace, ludiendo en el *Sotròzo*.

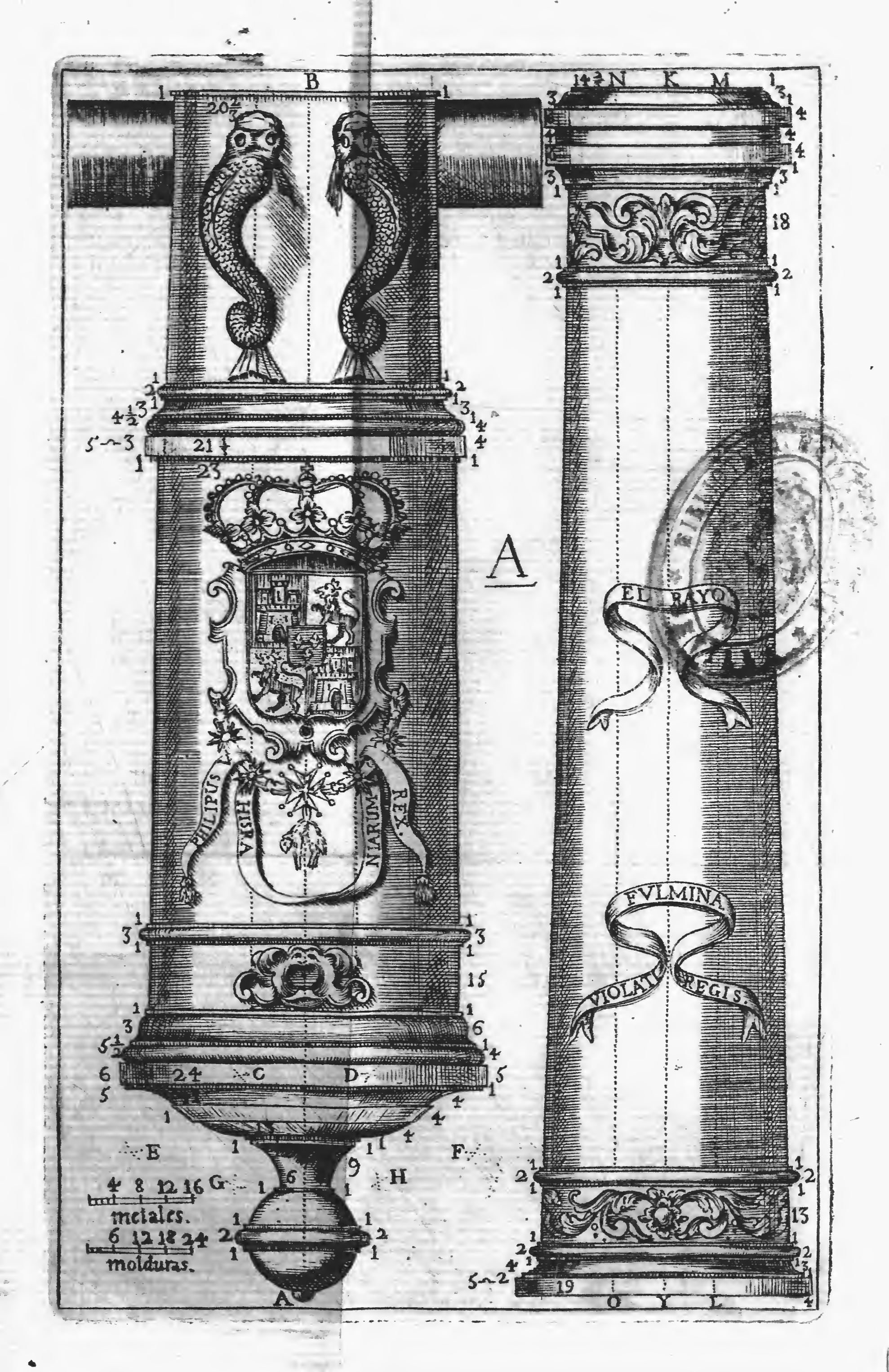
Tambien ſe ponen en la *Contera* de la *Solera* junto à los ultimos *Eſcalones*, dos chicotes unidos por ſus extremos, à quienes llaman *Eſtrovos*, con ſus *Guarda-cabos*, que ſon unas chapitas de fierro, que hacen ojo en medio, y por la parte exterior hacen una canal, por donde ſe une la Gaza, ò el cabo, con que ſe labora: y ſirven para el mejor manejo de la Artilleria, y tambien para los *Palanquines*, en lugar de *Argollas*, y aſsi eſtos *Eſtrovos*, como las *Argollas*, ſirven de *Cancamos de retenida*.

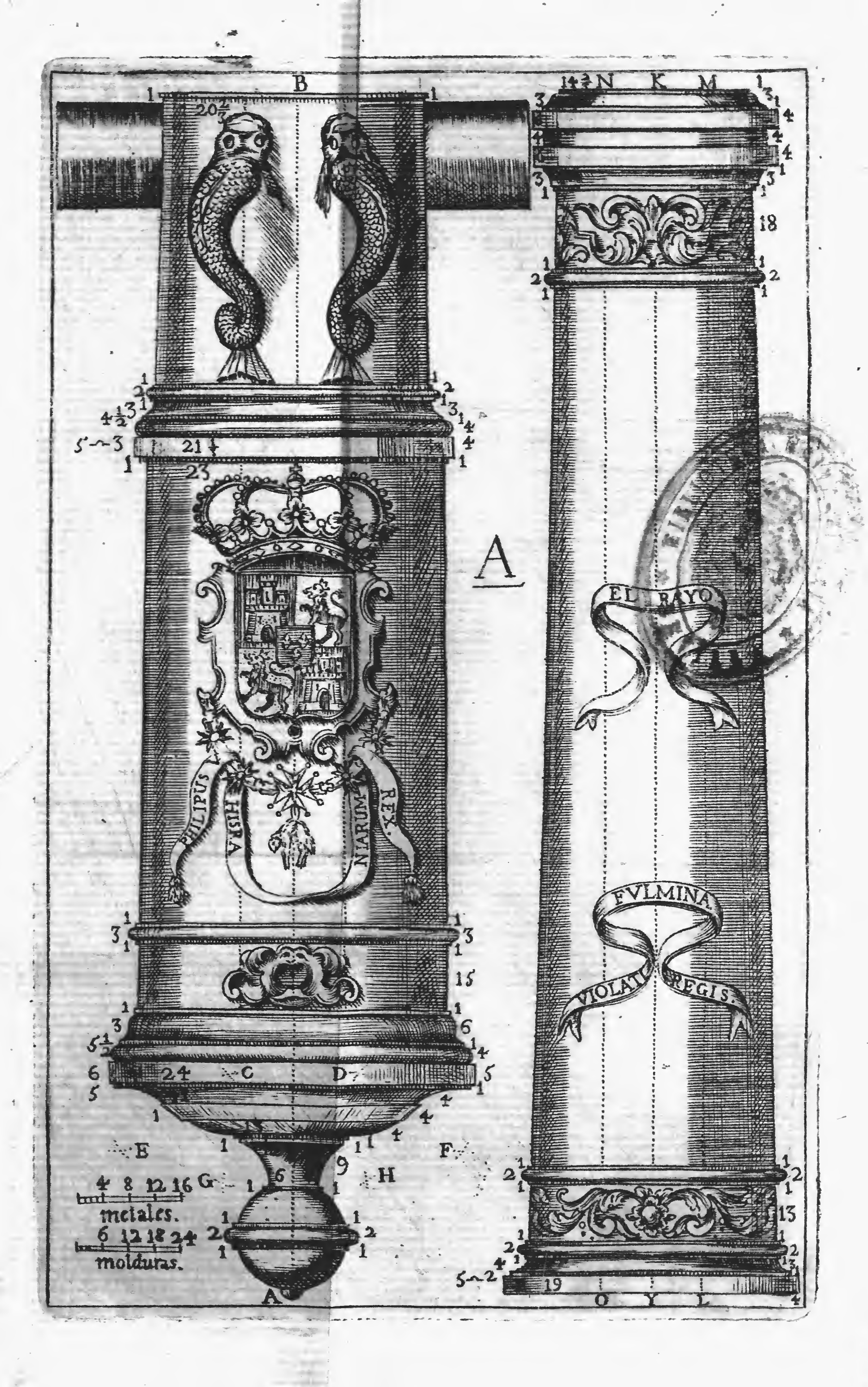
Tambien tiene cada Cureña dos *Palanquiues*, que ſon dos cabos de cañamo, con los quales juega la Artilleria, y ſe guarnen con un *Quadernal*, que es un trozo de madera quadrado con 2. *Roldanas*, y con un *Moton*, que es un trozo de maderá obado con una ſola *Roldana*, ò rodaxa: y ambos ſe guarnen con ſu *Gaza*, y *Guarda-cabo*, por donde entra un Gancho de fierro, que ſe aſſegura en los *Cancamos*, aſsi del coſtado del Navio, como de la Cureña: todo lo qual ſe puede vèr en la

Lami-

Lamina 20.

SEgun lo que prometimos en el principio de este Capitulo, se sigue la construccion de las Cureñas de Campaña: y para su cumplimiento decimos, que serà segun el calibre de las Piezas, para que han de servir: porque, como esta doctrina es para Niños, no se les puede cargar de preceptos, de suerte, que todos los abandonen: y assi es necessario atraerlos à la enseñanza, mostrandoles la facilidad, que tendràn en construir qualquiera Cureña de Campaña, valiendose del Calibre, que tuviere la Pieza. Y assi se dà por regla general, que los Afustes de Campaña para Culebrinas hayan de tener de longitud el largo de la Pieza, y *medio* mas: esto es, largo, y *medio* del largo de la Pieza. Para Cañones han de tener las Cureñas el largo de la Pieza, y 1. *tercio*. Y à este respecto darèmos la construccion siguiente, que podrà servir para los Cañones de la Nueva Ordenanza, y para los Cañones Largos, para Culebrinas Legitimas, y Bastardas; y aun para los Cañones, y Pedreros: Porque, si para las Culebrinas parecieren cortas dichas Cureñas, se podràn alargar por la parte de la Contera, desde la Telera de la Mira: y si para los Cañones, y Pedreros parecieren muy largas las Cureñas, se podràn acortar por la misma parte. Esto supues-


A
PHILIPUS V HISPA NIARUM REX.
EL RAYO
FULMINA VIOLATI REGIS.
metales.
molduras.
4 8 12 16
6 12 18 24
A B C D E F G H
N K M
O Y L



PHILIPUS HISPA NIARUM REX.
EL RAYO
FVLMINA
VIOLATI REGIS.
A
metales.
molduras.



puesto, se propondrà la construccion de las Gualderas de Campaña en la forma siguiente.

Lamina 21.

SEa el tablon ABCD. de que se ha de cortar la Gualdera, largo de 32. diametros, gruesso de 1. diametro, y ancho de 4. diametros. Señalese desde C. hasta E. 3. diametros, y desde B. hasta F. tomense 15. diametros, y tirese la EF. y desde E. señalese el punto G. distante de E. 3. diametros, y havrà desde G. hasta F. la distancia, que tuviere la Pieza, desde detràs de los Muñones hasta el fin del cascabel, y mas la mitad de el gruesso de la *Telera de la Mira*: De suerte, que no descanse el cascabel de la Pieza sobre la *Telera de la Mira*; y si dicha distancia no correspondiere con la GF. se sugetarà à ella, haciendola de suerte, que colocada la Pieza sobre las *Muñoneras*, pueda passar debaxo de la *Telera de la Mira*, quando se quiera tirar por elevacion, y que quede alguna distancia corta entre dicha *Telera*, y el cascabel de la Pieza, si diere lugar à ello la *Telera del Descanso*. Despues, haciendo centro en C. con el intervalo CF. se describe el arco FH. y se tomarà la FH. igual à 2. diametros, y 3. *quartos*, y se tirarà la HC.

Despues se tirarà por G. la GI. perpendicular à HC. y dexando 1. *quarto* de diametro hàzia H. desde alli se harà el encaxe para el *Exe*,

que entrarà en la Gualdera 1. *quarto* de diametro, y tendrà de ancho 1. diametro y *medio*, que se dividirà por medio en N. y por N. se tirarà la NL. perpendicular à dicho encaxe, y larga à discrecion, y para que mejor se execute, se tirarà la NO. paralela à la CH. distante de ella 1. *quarto* de diametro, y à esta se tirarà la NL. indeterminada, y perpendicular por el punto N. Tambien se tirarà la PQ. paralela à la NO. y distante de ella 1. diametro, y entre estas dos paralelas se colocaràn las dos *Teleras*, q̃ seràn la *Delantera*, y del *Descanso*. La *Delantera* se colocarà, dividiendo el intervalo IC. por medio, y en dicho punto debe estar la mitad de la *Telera*: y la del *Descanso* se colocarà, tomando la distancia, que tuviere la *Pieza* desde detràs de los Muñones hasta el fin de la Faxuela de la culata, y con esta distancia, haciendo centro en G. describase el arco R. que determinarà el punto R. en la linea PQ. donde se debe poner la mitad de la *Telera* del *Descanso*, y una, y otra deben tener 1. diametro de gruesso; y 1. diametro y *medio* de ancho.

Despues tomando el semidiametro de la Pieza, y haciendo centro 1. *sexto* de diametro mas baxo de la linea EF. se describirà el semicirculo S. q̃ toque à la linea GI. el qual semicirculo se baziarà de la madera, y quedarà formada la *Muñonera*: y con el mismo intervalo

se

ſe cortarà la eſquina E. del tablon, como parece en la Figura.

Luego tomando el intervalo de 1. diametro, ſe transfiere ſobre la NL. deſde N. haſta K. y haciendo centro en K. con el intervalo de 5. diametros y *medio* (que es el radio del alto de las *Ruedas*, que deben tener 11. diametros de alto) ſe deſcribe el circulo MLE.

Deſpues ſe toma la DT. de 3. diametros, y ſe divide la AD. en 5. partes iguales, comenzando deſde D. y ſe tira la 2T. y à eſta por el punto 2. ſe levanta la perpendicular 2V. y tirando la TH. ſe levantarà ſobre ella por el punto T. la perpendicular TV. que concurrirà con la 2V. en el punto V. Y dividiendo la VT. por medio en X. y haciendo en X. centro con el intervalo XT. ſe deſcribe el arco T2. y ſe tirarà la TM. que ſea tangente à los dos arcos T2. y ML. y deſpues haciendo centro en el punto del contacto M. con el intervalo MT. ſe deſcribe el arco TX. y tomando el intervalo de 2. diametros y *medio*, ſe transfiere à dicho arco deſde T. haſta X. y ſe tira la XF. y por X. ſe tira la XZ. paralela a la MT. y por el punto 2. ſe levanta la 2Z. perpendicular à la XZ. y ſe quita la eſquina del tablon Z. con el intervalo de *medio* diametro, como ſe hizo en, E. y quedarà concluido el perfil de la Gualdera, como ſe demueſtra en la Figura.

Despues se toma 2. 1. de 1. diametro, y por 1. se tira la 1. 2. paralela à la XZ. y tambien por el punto 2. la 2. 3. paralela à la misma XZ. y se divide la 2. 3. en tres partes iguales, y por los puntos de las divisiones se tiran paralelas à la misma XZ. y quedarà el paralelogrammo 2. 1. 2. 3. dividido en tres paralelogrammos, de los quales se baziaràn de la madera los dos extremos hasta los 2. *tercios* del gruesso del tablon, y que tengan las escopleaduras 3. diametros de largo, que es lo que tiene de ancho la *Telera de la Contera*, que se debe colocar en dicho lugar. Y esto mesmo se executarà con las demàs Teleras, excepto en la *Telera de la Mira*, que se divide el alto de ella en 5. partes iguales, y se bazian la segunda, y quarta para las espigas, y siempre ha de ser à los 2. *tercios* del gruessò de la Gualdera.

Para colocar la *Telera de la Mira*, se tira por el punto F. à la HC. la perpendicular F4. que denotarà el medio de la *Telera* por el ancho, y largo: pues se debe colocar de suerte, que dexe tanto espacio en la Gualdera por la parte alta, como por la baxa: pero en la parte alta se harà en dicha *Telera* un chaflan, para que, quando se necessitàre poner cuñas sobre ella, para hacer punteria, las pueda mantener: lo que se executarà mejor, si se pone un tablon desde ella à la *del Descanso*: pues por esta razon

el

el chaflan và en linea recta desde la parte alta trasera de la dicha *Telera de la Mira* hasta la *del Descanso*, como se manifiesta en la Figura.

Resta ahora aligerar las Gualderas del peso de la madera, sin que les haga falta, para su fortaleza: Y para esto se formarà una moldura por la parte interior alta de la Cureña entre los puntos F. y X. apartandose de cada uno como 1. diametro *y medio*: desde cuyos puntos se tiraràn dos rectas à otros dos puntos, que se aparten, uno del punto H. como 2. diametros *y medio*; y el otro distante de T. como 3. diametros y *medio*, cada linea por su lado, y por estas lineas se gobernarà la moldura, que ordinariamente se llama *Papo de paloma*, en que se podrà quitar hasta 1. *quarto*, ò 1. *tercio* de la madera en su gruesso, y quedaràn las Gualderas mas ligeras, y con mucha gracia, y no por esso estàn mas endebles, ò menos reforzadas. Para mejor comprehension de todo, lo que consta la Cureña de Campaña, lo irèmos explicando por sus partes, que son las siguientes.

Dos Gualderas de 1. diametro de gruesso, y de 32. de largo; 3. de ancho en la *Testera*, 2. y 3. quartos en el medio, donde se pone la *Telera de la Mira*, y 2. y *medio* en la *Contera*, donde se pone la *Telera de la Contera*.

Quatro *Teleras*: las tres de 1. diametro de gruesso, y 1. diametro y *medio* de ancho, y la

quarta de 1. diametro de gruesso, y 3. de ancho: y los nombres de todas son: *Telera Delantera, del Descanso, de la Mira, y de la Contera.* La *Telera Delantera*, assi llamada: porque està en la frente de la Cureña, sirve, para que la Pieza no dè de Joya, quando se disparàre, ò para que no se abata por la parte del brocal, y ha de tener de largo el gruesso, que tuviere la Pieza por la parte de la faxuela del principio de la Caña, y mas 1. diametro y *tercio* de la missma Pieza, en la qual *Telera*, haviendo dividido el alto de ella en tres partes, se bazia la de el medio por uno, y otro extremo hasta los 2. *tercios* del calibre de la Pieza, para que las dos espigas entren en las escopleaduras de las Gualderas: y lo missmo se debe executar con las demas *Teleras*, menos la de la *Mira* en quien, dividiendo el alto en 5. partes, y baziando la de el medio, y las de los extremos, quedan las dos intermedias, para las espigas.

La *Telera del Descanso*, assi llamada: por que en ella descansa la Pieza por la parte de la faxuela alta de la culata, ha de tener de largo el gruesso, que tuviere la Pieza por dicha parte, y mas 1. diametro y *medio* para las espigas, que son de 2. *tercios* de calibre de largo, como yà queda dicho. Y sirve dicha *Telera*, para que en ella descansen las cuñas, con que se hace la punteria.

La

La *Telera de la Mira*, aſsi llamada: porque eſtà en el ſitio, donde ſe pone el Artillero, para hacer la punteria: y ſirve para hacer en ella fuerza con la palanqueta, ò eſpeque, para ſoſtener la Pieza, y poner las cuñas en la debida diſpoſicion para la punteria: y ha de ſer poco mas larga, que la del *Deſcanſo*, ſegun lo aviajado de las dos Gualderas. La figura de una de eſtas tres *Teleras* es la figura A.

La *Telera de la Contera*, aſsi llamada: porque ſe pone en el ſitio de la Contera del Afuſte, llamada tambien *Telera de la Luneta*, porque tiene en medio una eſcopleadura redonda, que ſirve para el gobierno del Aventren, ò Armon, ha de ſer poco mas larga, que la de la *Mira* ſegun el viage de las Gualderas, como ſe dixo en la *Telera de la Mira*.

Deſde la *Telera Delantera* haſta la *del Deſcaſo* ſe ſuele poner un tablon eſcopleado entre las dos *Teleras*, de ſuerte que no ſobreſalga de ellas, al qual llaman *Solera*: y ſirve, para mayor ſeguridad de las cuñas, con que ſe ajuſta la punteria.

Un *Exe*, que es el ſeñalado con las letras DEBD. grueſſo en quadro 1. diametro y *medio*, y largo de 17. diametros, y lo quadrado es ſolamente, lo que eſtà debaxo de las Gualderas; aunque por la parte de abaxo ſe pueden reba-

xar las esquinas, formando à modo de semicirculo, para que mejor se unan à èl los *Contra-exes*, que son los señalados con F. y en esta parte quadrada ha de ser tan largo, como el ancho, que tiene la Cureña por la parte, en que se une, y mas 1. *medio* calibre, para que quede por cada lado 1. *quarto* de calibre de *Tope*, y desde el extremo del *Tope* ha de tener en redondo por cada lado el largo de la *Maza*, ò *Cubo* de la *Rueda*, y mas 1. calibre, viniendo en diminucion desde el *Tope* hasta el extremo del *Exe*, que se llama *Pezonera*, formando linea recta por la parte de abaxo, y que la diminucion comienze por la parte alta, rebaxando en el *Tope* 1. *quarto* de calibre, y en la *Pezonera* 1. *medio* calibre, esto es: en E. se diminuye 1. *quarto* de calibre, y en los extremos D. 1. *medio* calibre, y quedarà formada la *Manga* ED. que tiene en E. 1. diametro y 1. *quarto* de gruesso, y en la *Pezonera* D. 1. diametro de bastante resistencia para el peso, que ha de llevar sobre si. En las partes, que corresponden à las Gualderas entre B. y E. se hazen dos entradas de 1. *quarto* de calibre de profundo, y 1. diametro de ancho para el encaxe de las Gualderas.

Para seguridad del *Exe* se ponen dos *Contra-exes*, que es la figura F. que lo abrazan por la parte baxa, y se clavan en las Gualderas.

Tam-

Tambien se assegura el *Exe* por la parte de abaxo con una barra de fierro, ò sea de una pieza, ò en dos mitades, que se llaman *Civicas*, ò *civicones*, y son las señaladas con C. en el *Exe*, y embebidas en èl: las quales se asseguran con tres *Abrazaderas*, ò Cinchos de fierro, que son las señaladas con D. y E. y en el *Tope* se pone por cada lado un perno pequeño ancho por la parte de arriba, y que por la parte de abaxo sea angosto, y todo tableado el qual se sugeta con la *Abrazadera* E. y se embebe en la parte del *Tope* en E. para que en èl rozen las *Arandelas*, y se procura poner de suerte, que no quite la fortaleza del *Exe*: lo que se executarà, si estuviere formado como parece en B. y se advierte que el alma de el *Exe*, ò la *Civica*, ha de tener en los extremos de las Pezoneras un abugero en cada uno para los *Sotrozos*, que han de ser dos de la forma que demuestra Z.

Dos ruedas cada una de 11. diametros de alto; aunque à las Piezas pequeñas, se les podrà dar 12. Y se compone de un trozo de madera, que se llama *Cubo*, ò *Maza*, que tiene de gruesso en diametro, esto es, de una à otra parte la *tercia* parte del alto de la *Rueda*, y de largo ha de tener la misma *tercia* parte, y mas la *quarta* parte de la *tercia* parte, que es la *dozaba* parte: y esto puede servir por regla ge-

ne-

neral. Y respecto de que las *Ruedas* tienen 11. diametros de alto, le corresponde al gruesso de la *Maza* su *tercia* parte, que es 3. diametros y 2. *tercios*, y de largo le corresponde su *tercia*, y *dozaba* parte, que es 4. diametros, y cerca de 2. *tercios*, de diametro, y dividiendo este largo por *medio*, queda la mitad por la parte de afuera de los *Rayos*, y en la otra mitad de la parte de la Cureña se hazen las Escopleaduras, para los *Rayos* de la *Rueda*, que tendràn dichas Escopleaduras 2. *tercios* de calibre de largo, y el ancho correspondiente: de suerte, que quede en la *Maza* bastante entre-encaxe entre *Rayo*, y *Rayo*, para su mayor fortaleza: y dexando tambien en una, y otra parte de las Escopleaduras lugar para las *Sortijas*, se diminuirà la *Maza* por la parte de la Cureña hasta 1. *tercio* de calibre por vanda: y de este modo tendrà de gruesso por la parte de adentro 3. calibres, y tambien se diminuirà por la parte de afuera por vanda 2. *tercios* de calibre, y quedarà gruessa en dicha parte 2. calibres y 1. *tercio*: y haviendo hecho el Ojal de la *Maza* (que es la escopleadura redonda, que la atraviesa por todo su largo) que tendrà de diametro por la parte de dentro 1. calibre y 1. *quarto*, y por la parte de afuera 1. calibre, quedarà la *Maza* con 7. *octavos* de madera por vanda en la parte de aden-

tro,

tro, y con 2. *tercios* por vanda en la parte de afuera.

Tiene cada rueda 12. *Rayos* de 2. *tercios* de gruesso, que se despatillan por sus extremos, para entrar en las escopleaduras de la *Maza*, y de las *Camas*, en estas 1. diametro, y en la *Maza* 1. diametro, y 1. *tercio*: y queda fuera entre la *Maza*, y *Camas* 2. diametros, y 2. *tercios*: los quales tendràn quebrantadas las esquinas, para màyor hermosura, y en todo su largo tienen los *Rayos* 5. diametros cada uno.

Tiene cada *Rueda* seis *Camas*, ò *Pinas* anchas de 1. diametro, y gruessàs de 2. *tercios*: y en cada una se hacen dos escopleaduras de alto à baxo, para que entren los *Rayos*, y han de ser tan largas: de suerte, que se ajusten unas con otras, estando los *Rayos* metidos en sus escopleaduras: y para que mejor se ajusten, en cada extremidad se harà una escopleadura redonda, donde entrarà una espiga de madera ajustada, para embarazar el movimiento, que pudieran hacer hazia qualquiera lado.

Nota que los *Rayos* deben entrar en la *Maza* aviajados, de suerte que las *Camas* no caygan sobre las escopleaduras; sino que caygan hazia la parte de afuera como 1. *quarto* de calibre, que assi tendràn las *Ruedas* mejor movimiento.

Tienen cada una de las *Mazas* quatro *Sortijas* de fierro, para su refuerzo: las dos junto

to à los *Rayos*, una por cada lado; y las otras dos en los dos extremos: y afsi feràn ocho *Sortijas*.

Tambien en cada extremo de la *Maza* en el Ojal tiene cada *Maza* una pieza de fierro gruef-fa con quatro orejas, à que llaman *Buxe*, y es la feñalada con G. que fe embeben en el gruesso de la *Maza*, y fe afsèguran con quatro *Arpones* cada una, y la figura del arpon es L. De que fe infiere, que han de fer quatro *Buxes*, los dos grandes para la parte ancha, y los dos mas pequeños, para la parte angofta, y 16. *Arpones*.

Necefsitan las *Ruedas*, 12. *Llantas* de fierro, feis cada *Rueda*, que fe clavan en las *Camas* con los clavos neceſſàrios. Y tambien 24. *Eftrivos*, los 12. machos como H. que fe fugetan, abrazando la *Llanta*, y *Cama* con un clavo, llamado *Abujeta* como M. y fe ponen en medio de la *Cama*, ò *Pina*; y los otros 12. hembras, como I. que fe diferencian de los machos, en que eftos fe fugetan con una *Abujeta*, y las hembras con dos; y fe ponen en la junta, que hace una *Cama* con otra, y fiempre los *Eftrivos* todos fe colocan en el medio efpacio, que dexan en las *Camas* los *Rayos*: y afsi tienen las *Ruedaa* 36. *Abujetas*.

Dos *Ganchos* de fierro, uno para cada Gualdera con fu chapa para clavarlos en las Gualde-

ras

ras por la parte de afuera junto à la *Teſtera*, y es el ſeñalado con N. que ſirve de *Cancamo* de retenida.

Dos *Pernos Coxines*, que hacen paleta debaxo de la abertura, por donde entra la *Chaveta* por la parte de arriba, como O. que ſe pone junto à la *Muñonera* por la parte de atras, para que reſiſta el golpe de la Pieza, quando ſe diſpara, y hace ſu retirada: y queda embebida la parte, que hace paleta en la madera de la Gualdera: de ſuerte que llegue à la *Muñonera*.

Dos chapas, ò *Vandas* de fierro, que llaman *Contra-coxin* à cada una, porque ſugeta al *Perno coxin*, y dando buelta à la *Muñonera*, ſigue guarneciendo la *Teſtera* haſta debaxo del *Perno* delantero, que, reſpecto de aſſegurarſe dicho *Perno* con *Chavetas* de fierro por arriba, y por debaxo, y tener una abertura por donde entra la *Chaveta*, ſe llama *Perno hembra*: y porque por la parte de arriba remata à modo de piramide, ſe llama tambien *Perno capuchino*: y aſsi queda dicho, que la Cureña tiene otros dos *Pernos capuchinos*, que ſon los de la figura P.

Dos *Sobre-Muñoneras*, aſsi llamadas: porque ſe ponen ſobre los Muñones de las Piezas, para ſugetarlos: y ellas ſe aſſeguran en los *Pernos coxines*, y *capuchinos* con dos *Chavetas* cada una: reſpecto de lo qual han de ſer 4. *Chavetas*,

co-

como R. que se pueden poner cada una con su cadenilla de fierro, pendientes de las Gualderas, para que siempre se hallen promptas, y no se pierdan facilmente.

Las *Sobre Muñoneras* suelen dàr vuelta por la *Testera* de la Cureña hasta la mitad de su alto.

Otros seis *Pernos de cabeza* à modo de punta de diamante, semejantes con poca diferencia à los *Pernos capuchinos*: solo que no estan abiertos por la cabeza; sino por la parte baxa, que se ponen desde el *Perno coxin* hasta la *Telera del Descanso*, distantes unos de otros à proporcion.

Otros quatro *Pernos de travesia*, ò de atraviessa, de cabeza redonda: llamados *Pernos Bolones*, como T. que sirven, para sugetar las Gualderas, y que no puedan apartarse una de otra. Uno se pone delante de la *Telera Delantera*, otro delante de la *Telera del Descanso*, otro delante de la *Telera de la Mira*, y el otro detras de la *Telera de la Contera*: de suerte que esten unidos à las *Teleras*: los quales se sugetan en la Cureña, ò con *Chavetas*, ò con roscas: y tienen en cada extremo una *Chapa de flor*, para defensa de la madera, y son por todas 8. las *Chapas de flor*.

Dos *Vandas de flor* en el remate, que se ponen sobre las Gualderas desde las *Muñoneras* hasta la *Telera de la Mira*, y se asseguran con los *Pernos de cabeza de diamante*.

Otros

Otras dos *Vandas de flor* para la *Contera*, que la guarnecen desde debaxo de la *Telera de la Luneta*, ò de la *Contera* hasta las molduras, que se hacen, para aligerar las Gualderas de la madera por la parte interior.

Dos *Chapas de flor* grandes para la *Telera de la Contera* con su ojal en medio (como la Figura Q.) por donde entra el perno del Aventren: y se ponen, una en la parte inferior, y otra en la superior de la *Telera*: y tienen un *Perno* con su *Argollon*, para sugetar la Cureña con el Aventren, quando se camina con la Pieza, y el perno se assegura por la parte de abaxo con su *Arandela*, como S. y *Chaveta*, como R.

Quatro *Abrazaderas* de fierro, como V. que abrazan las Gualderas: dos cada Gualdera, por la parte donde està el *Papo de paloma*, para aligerar las Gualderas: y se ponen de suerte, que sus extremos estèn por la parte interior de la Cureña, y que la que se pone hàzia la *Telera de la Luneta*, abraze tambien la *Vanda*, que dà vuelta à la *Contera* por la parte de arriba, que es donde tiene la flor.

Quatro *Arandelas* de fierro, dos grandes, para el sitio de entre la *Maza*, y el *Tope*, y otras dos, para entre la *Maza*, y el *Sotrozo*, y su Figura es X. y otra Arandela como S. para el *Perno* de la *Chapa* de la Telera de la *Contera*, y otras para los *Pernos capuchinos*, y de *punta de diamante*

te., y *Coxines*, que à lo menos seràn 10. en numero, ò 18. si se pusieren en los *Pernos de travesia.*

No ponemos el numero de clavos, que necessitan las Cureñas: pues han de ser à discrecion, de suerte, que las Piezas de fierro, con que se fortalecen, queden seguras, y no se pongan tantos, que le quiten à la Cureña la fortaleza. Todo lo dicho parece en la Figura de la

Lamina 22.

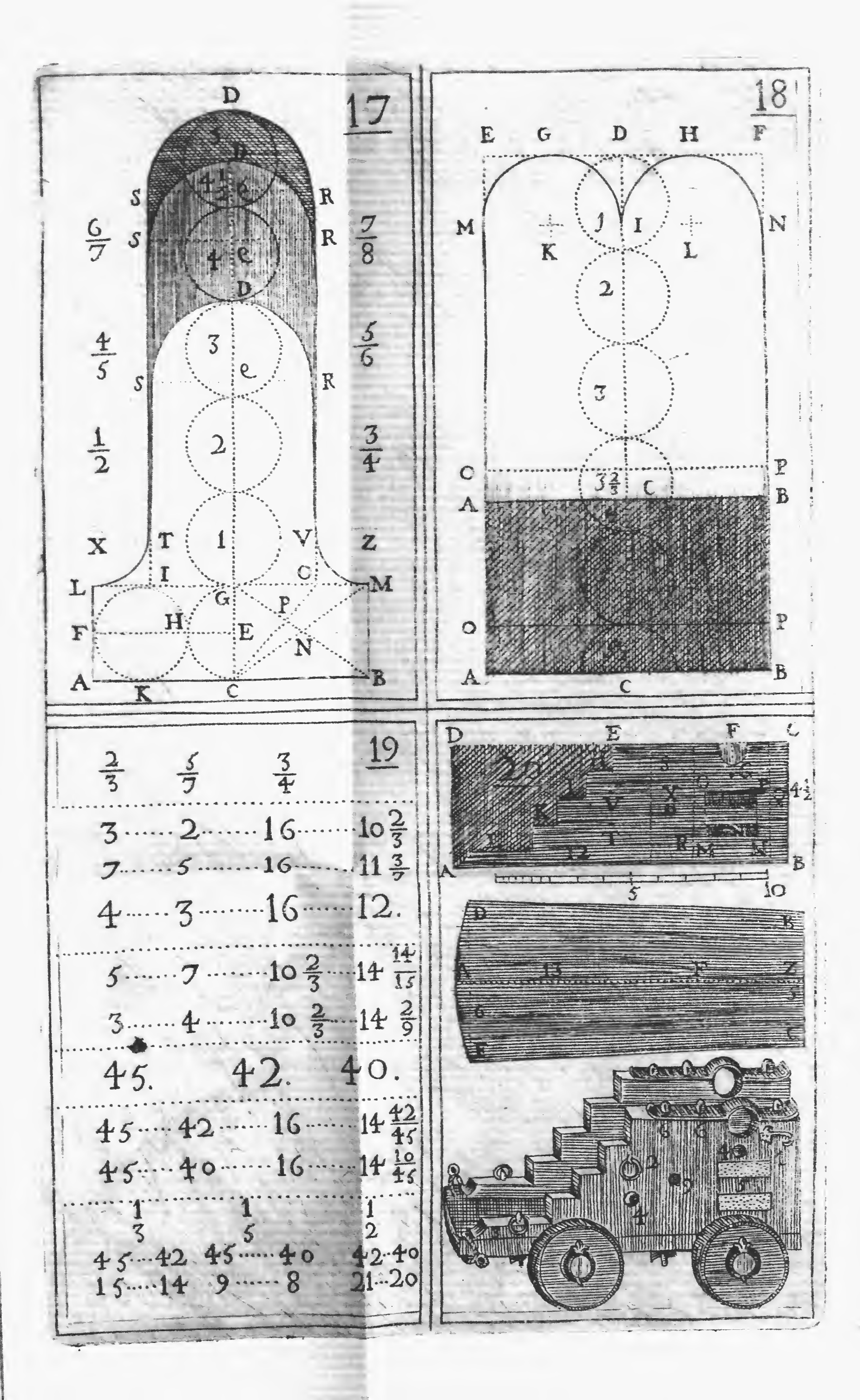
DEmàs de las Cureñas de Marina, y de Cãpaña, que se han explicado, hay otras, que llaman Cureñas Bastardas: las quales pueden servir para Marina, y para Plazas, y Castillos, cuyas Gualderas se cortan en la forma siguiente:

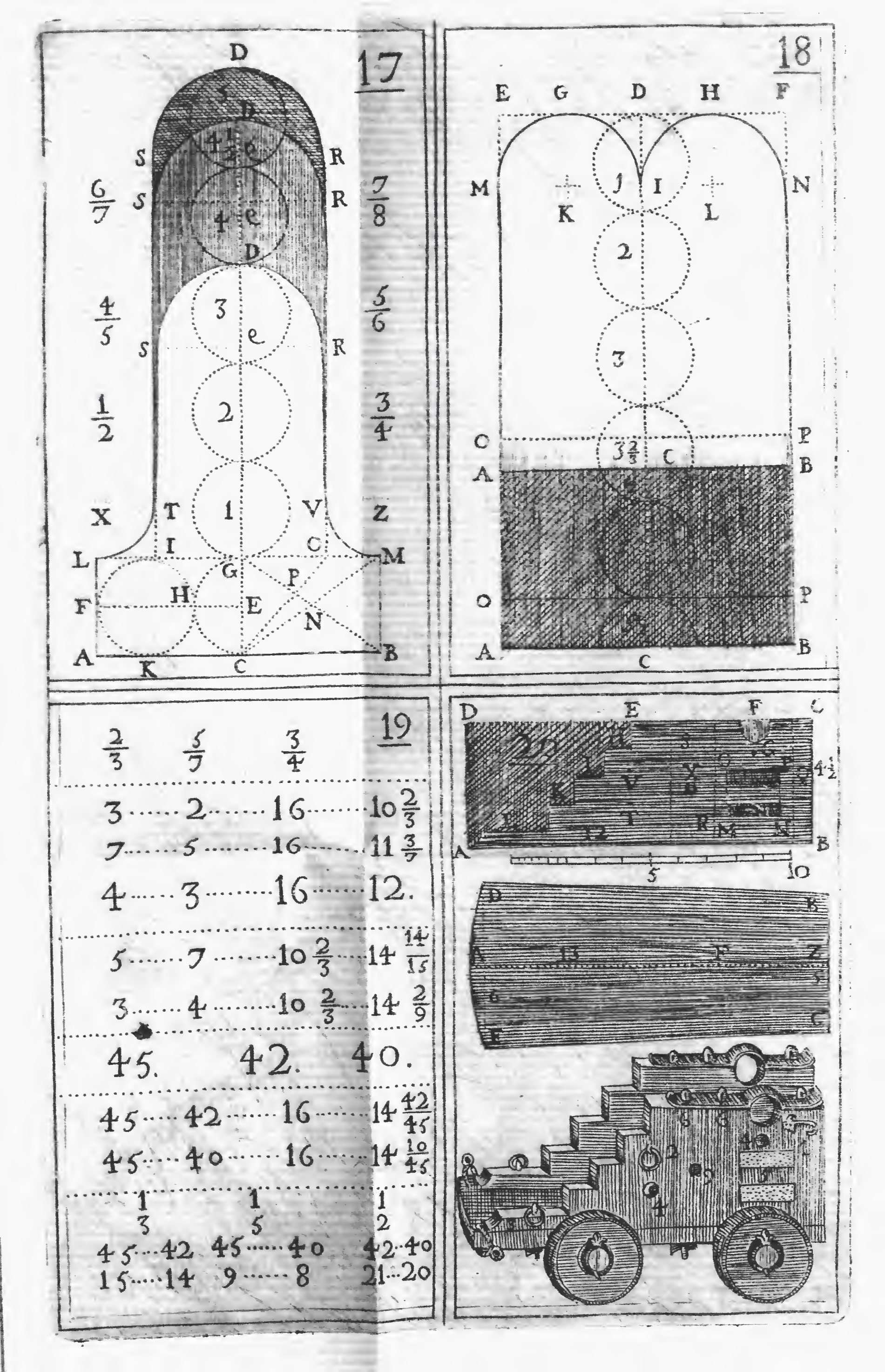
Lamina 23.

SEa el tablon, de que se ha de cortar la Gualdera ABCD. largo de 18. calibres, y ancho de 3. calibres; y gruesso de 1. calibre: señalese desde B. hasta E. 12. calibres, y desde B. hasta F. que es el sitio de las *Muñoneras*, 3. calibres, y haciendo centro en C. con el intervalo CE. describase el arco EG. y tomese EH. de 2. calibres y *medio*, y tirese la HC. y por el punto F. tirese la FI. perpendicular à la HC. y alarguese hazia J. y tomese el punto I. en dicha FJ. distante de la HC. 1. *quarto* de calibre, y señalese hàzia uno, y otro lado un punto distante de I.

3. *quar-*




17
D
S R
6/7 S R 7/8
4
D
3
4/5 S R 5/6
2
1/2 3/4
1
X T V Z
I O
L M
G
H P
F E
N
A B
K C
18
E G D H F
M I N
K L
2
3
O P
3 2/3 C
A B
O P
A B
C
19
2/3 5/7 3/4
3 ... 2 ... 16 ... 10 2/3
7 ... 5 ... 16 ... 11 3/7
4 ... 3 ... 16 ... 12.
5 ... 7 ... 10 2/3 ... 14 14/15
3 ... 4 ... 10 2/3 ... 14 2/9
45. 42. 40.
45 ... 42 ... 16 ... 14 42/45
45 ... 40 ... 16 ... 14 10/45
1/3 1/5 1/2
45 ... 42 45 ... 40 42 ... 40
15 ... 14 9 ... 8 21 ... 20
D E F C
4 1/2
V
T
R
A B
5 10
D B
A 13 F Z
E


17
D
S R
6/7 S R 7/8
4 e
4/5 3 e 5/6
S R
1/2 2 3/4
X T 1 V Z
I O
L G M
F H E P
N
A K C B
18
E G D H F
M K I L N
2
3
O 3 2/3 C P
A B
O P
A C B
19
2/3 5/7 3/4
3 ...... 2 ...... 16 ...... 10 2/3
7 ...... 5 ...... 16 ...... 11 3/7
4 ...... 3 ...... 16 ...... 12.
5 ...... 7 ...... 10 2/3 ...... 14 14/15
3 ...... 4 ...... 10 2/3 ...... 14 2/9
45. 42. 40.
45 ...... 42 ...... 16 ...... 14 42/45
45 ...... 40 ...... 16 ...... 14 10/45
1/3 1/5 1/2
45 ... 42 45 ...... 40 42 ... 40
15 ... 14 9 ...... 8 21 ... 20
D E F C
A B
5 10
D B
A F Z
C
E

3. *quartos* de calibre, para el encaxe del *Exe*, y que estèn en la linea KL. paralela à la HC. y distante de ella 1. *quarto* de calibre: y perficionese el Encaxe, tirando por los puntos señalados à los lados de I. perpendiculares à la HC. Despues, haciendo centro en un punto de la FJ. que estè apartado de la BE. 1. *sexto* de calibre, cō intervalo de 1. *medio* calibre se hace el arco, q̃ representa la *Muñonera*. Despues se señala desde el extremo delãtero del Encaxe del *Exe* 2. *tercios* de diametro hàzia la *Testera*, y de alli 1. diametro en la KL. y de estos pūtos se levantan dos perpēdiculares de 1. diametro y *medio* de alto, y de sus extremos se tira una paralela à la KL. y q̃da señalado el sitio de la *Telera Delantera*. Despues desde E. se tira à la HC. la perpēdicular EO. y esta perpēdicular señalarà la mitad del sitio de la *Telera del Descanso*, q̃ debe tener 1. diametro y *medio* de ancho, y 1. calibre de alto, colocandola sobre la linea KL. y se abren en la Gualdera las escopleaduras, que estàn dadas de negro en el diseño, hasta los 2. *tercios* del gruesso de la Gualdera.

Luego se divide la AD. en 5. partes iguales, y se toma en la DC. la DM. de 2. calibres, y se tira la 2 M. à la qual por el punto extremo 2. se levanta la perpendicular 2 N. despues se tira la MH. y à esta por el extremo M. se levanta la perpendicular MN. que concurre con la 2 N.

en N. y dividiendo la MN. por medio en P. y haciendo centro en P. con el intervalo PM. se describe el arco 2M. Despues se toma en la FJ. la distancia I7. de 1. diametro, y haciendo centro en 7. con el intervalo de 3. diametros y *medio* se describe el arco JC. que representa la *Rueda*. Luego se tira la MJ. q̃ toque los dos arcos 2M. y JC. y desde el punto del contacto J. como centro con el intervalo JM. se describe el arco MQ. y se toma la distancia de 2. diametros, y se transfiere desde M. hasta Q. y se tira la MQ. y por Q. se tira la QT. paralela à la JM. y por 2. la 2T. perpendicular à la QT. y en la 2T. se toma un punto distante de 2. un diametro, y por èl se tira la S. paralela à la QT. y por 2. otra paralela R. y se toman desde R. y S. la distancia V. de 1. diametro *y medio*, y tirando la V. paralela à la MQ. queda el sitio de la *Telera de la Contera*, donde se abriràn las escopleaduras, que estàn señaladas de negro, hasta los 2. *tercios* de la madera, y tirando la QE. y redondeando las esquinas T. y B. con el intervalo de *medio* diametro, y abriendo los barrenos para los *Pernos de travesia* delante de las *Teleras Delantera*, y *del descanso*, y detras de la *Telera de la Contera* en medio del alto de cada *Telera*, y la escopleadura redonda, suficiente, para que pueda entrar el *Braguero* sin impedimento: pues es la *Bruera* de esta Gualdera, que se

ſe podra colocar 1. diametro y *medio* diſtante de la *Telera del Deſcanſo* , y 1. diametro apartado de la parte baxa , como ſe ve en Z.

Ultimamente ſe daràn 4. barrenos de alto à baxo de la Gualdera , para los *Pernos* en diſtancia proporcionada , como diſtantes unos de otros 2. diametros ; y aſsi el primero eſtarà apartado de la *Teſtera* B. 2. diametros , el ſegundo 4. el tercero *6.* y el quarto 8. como parece en la figura.

El *Exe* para eſtas Cureñas de Plaza tiene de grueſſo en la parte quadrada debaxo de las Gualderas 1. diametro y *medio* , del miſmo modo que las de Campaña , y ha de tener de largo en eſta parte quadrada el miſmo ancho de la Cureña debaxo de las *Muñoneras* , que es el ſitio de los *Exes* , y mas 1. *quarto* de calibre por cada lado , para los *Topes*: y deſde los *Topes* tendrà de *Manga* por cada lado 2. diametros *y medio* , diminuyendolas por la parte de arriba , y quedando de redondo ſeguido deſde los *Topes* 1. diametro , y haziendo tambien en la parte quadrada ſu ajuſte de 1. *quarto* de diametro de profundo para las Gualderas , como ſe hizo con las Cureñas de Campaña.

Las *Ruedas* para eſtas Cureñas de Plaza , las ſuelen llamar *Ruedas de Paſteca* : porque ſe fortalezen con una *Chapa* de fierro , que llaman *Paſteca* ; y porque eſta *Chapa* ſe haze de dos mo-

dos, como K. y L. se hazen las *Ruedas* de una de dos maneras, segun el gusto del Artillero.

Lamina 24.

EL primer modo de *Ruedas* es, quando estàn formadas de tres tablones de madera, que tendràn de largo, el que fuere necessàrio, para que, estando montada la Pieza, quede en el medio de la porta del Navio, si se hace para Marina, ò que se ajuste al alto de las troneras de los Castillos, ò Plazas, si se hicieren para que sirvan en dichos lugares; pero, absolutamente hablando, se les podrà dàr de alto à dichas *Ruedas* 7. diametros de la Pieza, y quedaràn muy proporcionadas à las Gualderas. El tablon de el medio ha de tener de gruesso 1. diametro, y *medio*, y los dos de los extremos tendràn 1. diametro de gruesso: el ancho de estos tablones serà, el de el medio de 3. diametros, y el de los extremos de 2. diametros, y se uniràn por los cantos, cortandolos à modo de cola de milano, como parece en la *Lamina* 24. y poniendo por la parte de afuera una *Chapa* de fierro, que se llama *Pasteca*, como la figura K. de la *Lamina* 23. con su ojal en medio, que tambien se harà en el tablon de el medio, y que sea quasi tan alta como las *Ruedas*, y que tenga chaflanadas las extremidades, para que no sirva de estorvo: y por la parte de adentro, despues de haver rebaxado la madera del tablon

bloñ de el medio, que sea en buena disposicion, hasta que quede en 1. diametro de gruesso, y dexando al derredor del ojal el mismo gruesso, que tenia de 1. diametro y *medio* (de suerte, que por cada lado se rebaxan 2. diametros de largo, y quedan en medio 3. diametros sin rebaxar) se ponen dos *medias Lunetas* como Y. para mayor seguridad de las *Ruedas*, de suerte que assi la *Pasteca*, como las *Lunetas* asseguren todos tres tablones, como parece en el plano de la *lamina* 24. y en el perfil M. de la *Lamina* 23.

El segundo modo de *Ruedas* para las Cureñas de Plaza se hace, fundandolas sobre dos tablones de 7. calibres de largo, y 2. de ancho, y 1. y *medio* de gruesso, puestos en cruz, y enlazados à media madera: en cuyas extremidades por ambos lados del ancho se les hacen sus cortes à cola de milano, para el encaxe de las *Pinas*, que han de tener quatro cada *Rueda*: y despues se les pone en el ojal una *Chapa* quadrada de 2. diametros, chaflanadas las exrremidades, como L. sugeta con sus clavos: y luego, dexando al rrededor del ojal 1. diametro de su mesmo gruesso de los tablones, se rebaxa hasta 1. *medio* diametro, y quedarán de 1. diametro de gruesso: despues se ponen sus *Pinas*, y sobre estas sus *Llantas*, que tambien han de ser quatro en cada *Rueda*. Y se debe ad-

vertir, que para que las *Ruedas* tengan mas fortaleza, las *Llantas* se han de juntar en medio de las Pinas, y las Pinas en medio de las *Llantas*.

Para fortalezer las Cureñas de Plaza, se pone en las Gualderas un cancamo de retenida en cada una, como los de las de Campaña immediatos à la *Testera*.

Dos *Chapas* de fierro, ò *Vandas* de fierro, que comienza cada una en cada Gualdera desde el *Perno* segundo, y sigue por la *Muñonera* à la *Testera* de la Gualdera, y dà vuelta por debaxo de la Gualdera, y passa asegurando el *Exe*, y remata en el mismo Perno, en que comenzò.

Otras dos *Vandas de flor* en el remate, una para cada Gualdera, que comienza desde el tercero *Perno*, y remata con la flor encima de la *Telera del Descanso*.

Otras dos *Vandas de flor*, que comienzan por la parte de la flor entre las *Teleras del Descanso*, y de la *Contera*, y dando vuelta à la *Contera*, remata en el mismo sitio por la parte baxa, correspondiente al sitio, en que comenzò por la parte alta.

Dos *Sobre-Muñoneras*, para sugetar los Muñones de las Piezas, y que tengan sus aberturas, por donde entren los *Pernos capuchinos*, para que queden sugetas con sus *Chavetas*.

Qua-

Quatro *Chavetas* para las *Sobre-Muñoneras*,cada una con ſu *Cadenilla*, que por ſu extremo ſe aſſegura en la Gualdera.

Quatro *Pernos Capuchinos*, que ſe ponen junto à las *Muñoneras*: los dos por la parte de la *Teſtera*,y los otros dos por la parte de atràs.

Otros quatro *Pernos de cabeza de diamante*, que ſe ponen entre el *Exe*, y la *Telera del Deſcanſo*,dos en cada Gualdera, que ſe ſugetan por debaxo de la Gualdera,con ſus *Arandelas*,y *Chavetas*,como tambien los *Pernos capuchinos*.

Tres *Pernos de atravieſa*, que ſe colocan junto las *Teleras*; uno delante de la *Telera Delantera*, otro delante de la *Telera del Deſcanſo*, y otro detràs de la *Telera de la Contera*.

Seis *Chapas de flor* para eſtos *Pernos*,y tres *Chavetas*,ſi acaſo no fueren *Pernos Bolones*.

Otro *Perno* con ſu *Argollon*, para la *Telera de la Contera*,que ſe aſſegura por debaxo con ſu *Arandela*,y *Chaveta*.

En el *Exe*, reſpecto de abrazarlo las *Vandas* de las *Muñoneras*, no ſe neceſsita de *Contra-exes*, que lo ſugeten; pero ſi neceſsitan de una alma de fierro, que ſea de una pieza, que ſe embebe en la madera por la parte baxa; y que tenga un abujero en cada extremo, para los *Sotrozos*, y tres *Abrazaderas*, una en medio, y las otras dos junto à los *Topes*, y dos *Anillos* en los dos extremos; pero ſi fuere la Cureña para Piezas peque-

ñas, se le puede poner solamente dos anillos en las *Pezoneras*, para sugecion de los *Sotrozos*, y no necessita de alma de fierro, ni de *Abrazaderas*, y tampoco necessita de *Arandelas*, respecto de que por la parte de dentro no roza la madera del *Tope* con la de la *Rueda*, y por la parte de afuera, tiene la *Pasteca*, que defiende a la *Rueda*, de lo que la podia ofender el *Sotrozo*.

Dos *Sotrozos*, para que se sugeten las *Ruedas*, para que no se salgan de las *Mangas* del *Exe*.

Ocho *Llantas* de fierro, quatro para cada *Rueda*.

Dos *Pastecas*, para las *Ruedas* de cruz; y si se hicieren de tres piezas de madera, ademàs de las *Pastecas* necessitan de dos *Lunetas* de fierro cada *Rueda*, para assegurarlas por la parte de adentro, y por esto seràn menester quatro *Lunetas*.

Los clavos suficientes, para assegurar las *Vandas*, *Cancamos*, *Pastecas*, y *Llantas*.

Todo lo que hemos dicho de las Cureñas de Plaza se puede vèr en la *Lamina* 24. donde està la dicha Cureña con la *Rueda* de tres piezas de madera, que es la mas fuerte, y la mas usada.

Para que no tenga, que desear el Artillero, que desea saber, lo que es de su obligacion, se po-

ponen las ſiguientes Tablas, que explican el largo, y grueſſo, que deben tener los *Palanquines*, y *Bragueros* de las Cureñas, ſegun el calibre de cada Pieza, del modo que al preſente ſe uſa, y practica en los Navios de ſu Mageſtad, que Dios guarde. Y aunque la Real Ordenanza previene no haya mas de cinco calibres de Piezas, no obſtante, por no faltar à todo, lo que es de ſu Real Servicio en los Cañones, que todavia ſe hallan en dichos Navios, ſe pondràn los calibres deſde 1. haſta 24. en el orden, que eſtà en las Tablas ſiguientes.

Para inteligencia de dichas Tablas, ſe debe ſuponer, que 1. braza es lo miſmo que 2. varas Caſtellanas de largo, y que 1. pulgada es 1. *veinte y dos avo* del Codo Real, y que el Codo Real ſe compone de 2. *tercias* de vara Caſtellana, y mas 1. dedo, que es 1. *diez y ſeis avo* de tercia de vara. De que ſe infiere, que dividiendo el Codo Real en 22. partes iguales, cada una de ellas ſerà una pulgada de las que correſponden al grueſſo de los cabos, que ſirven en la Navegacion, y Artilleria: y à eſte grueſſo de los cabos llaman ordinariamente los Marineros, *Mena de los cabos.* Eſto ſupueſto, ſe entenderàn las Tablas referidas con el exemplo ſiguiente.

Para

Para la

Calibres de las Piezas.

Palanquines, largo, brazas.

Palanquines, gruesso, pulgadas.

Bragueros, largo, brazas.

Bragueros, gruesso, pulgadas.

Para la

Calibres de las Piezas.

Palanquines, largo, brazas.

Palanquines, gruesso, pulgadas.

Bragueros, largo, brazas.

Bragueros, gruesso, pulgadas.

Anda-

Quiero saber, què largo, y gruesso les corresponde à los Palanquines, y Braguero de una Pieza de 12. libras de calibre, que hà de servir en la andana alta de un Navio. Buscarè en la primera Tabla, que tiene por titulo: *Para la Andana alta*, el calibre 12. en la primera linea, que representa los calibres de las Piezas, como lo dice su titulo, y verè, que debaxo del calibre 12. hay 14. que dà à entender, que los Palanquines han de tener 14. brazas de largo, y porque debaxo de 14. en la misma columna se ha-

Andana alta.

1	2	3	4	6	8	10	12	16	18	24
5	5*m.*	6	7*m.*	10	12	13	14	15	15	16
1*m.*	1*m.*	1*m.*	2	2	2	2*m.*	2*m.*	3	3	3
2*m.*	2*m.*	2*tq.*	3	3*m.*	3*tq.*	4	4*m.*	4*tq.*	5	5*m.*
3	3	4	4	4*m.*	5	5	5*m.*	6	6*m.*	7

Andana baxa.

4	6	8	10	12	16	18	24
12	14	15	16	18	19	20	22
2	2	2	2.*m.*	2.*m.*	3	3	3
3	3.*m.*	3*t.q.*	4	4.*m.*	4*t.q.*	5	5.*m.*
4	4.*m.*	5	5.*m.*	5.*m.*	6.*m.*	7	8

hallan 2. y una *m*, denota, que dichos Palanquines han de tener 2. pulgadas y *media* de grueſſo, lo que demueſtran los titulos de las lineas, en que ſe hallan los numeros referidos. Y tambien porque debaxo de dichos numeros, y del calibre de 12. ſe hallan primero 4. y una *m.* y deſpues 5. y una *m.* quiere decir, que el Braguero de dicha Pieza de 12. ha de tener 4. brazas y *media* de largo, y 5. pulgadas y *media* de grueſſo, como lo repreſentan los titulos, que eſtàn al lado derecho de dicha Tabla.

Quie-

Quierese tambien saber, què largo, y gruesso deben tener los Palanquines, y Braguero de una Pieza de 8. libras de calibre, que ha de servir en la andana baxa. Busquese, como antes, en la segunda Tabla, cuyo titulo es: *Para la Andana baxa*, el calibre 8. en la primera linea, que representa los calibres de las Piezas, y se verà, que debaxo hay 15. y debaxo del 15. hay 2. que denota, que los Palanquines para dicha Pieza han de tener 15. brazas de largo, y 2. pulgadas de gruesso. Y porque tambien debaxo del dicho numero 8. y del 15. y 2. se halla 3. y una *t.* y una *q.* y debaxo un 5. representan, que el Braguero para dicha Pieza de 8. ha de tener 3. brazas, y 3. *quartos* de largo, y 5. pulgadas de gruesso. Y de este modo se sabrà, lo que les corresponderà à los Palanquines, y Bragueros de las Piezas de los demàs calibres, assi para la andana alta en la primera Tabla; como para la baxa en la segunda.

CAPITVLO XI.

De los Tiros, y Alcanzes.

ANtes de executar Tiro alguno con la Pieza, que tiene à su cargo el diextro Artillero, debe reconocer si està cargada: para lo qual meterà el Atacador por la boca de la Pie-

za, todo lo que pudiere, y lo tomarà por aquella parte, que llegò al brocal; y lo sacarà, y lo pondrà encima de la Pieza à lo largo de ella, y verà, si iguala al fogon de la Pieza: que en este caso, estarà descargada; pero si no iguala, ò no llega al dicho fogon, estarà cargada, ò tendrà algun impedimento en el anima de la Pieza: lo que debe reconocer. Y si està cargada, debe descargarla, y no dispararla, por no saber, si està cargada como debe; y si acaso estuviere sin carga, ò despues de haverla descargado, debe reconocerla, terciandola, para saber si es Cencilla, Reforzada, ò Flaca, ò si es de la Nueva Ordenanza, y verà si tiene el anima ladeada, y conocerà de què genero es, si fuere de las antiguas: meterà la Lanada, y la limpiarà muy bien, y la registrarà de espacio, para vèr, si tiene algunos escarabaxos, que se hace, con poner la Pieza de suerte, que entre el Sol en el anima, ò por medio de un espejo, ò metiendo el Gato, para registrar el anima de la Pieza, ò poniendo en dicho Gato, ò en el asta del Atacador, ò de la Cuchara un estadal encendido. Y estando el Artillero assegurado, de que està la Pieza en buena disposicion, y conocido el calibre, y genero de Artilleria, à que corresponde la Pieza, si fuere de las antiguas (y lo mismo se debe hacer, con las Piezas de la Nueva Ordenan-

nanza) y ſabiendo la cantidad de Polvora, con que ſe debe cargar, apartarà las balas, que han de ſervir à dicha Pieza, y diſpondrà la Cuchara, ò Cartuchos, Atacador, y Lanada, que le conviene, y prevendrà las Tacos, ò Bocados neceſſàrios, que ſe hacen de filaſtica, paja, heno, ò eſparto, y reconocerà la polvora, con que ha de cargar ſu Pieza, y tambien prevendrà la Cuerda con ſu Bota-fuego.

Prevenidas todas las coſas neceſſàrias, cargarà ſu Pieza, con la Cuchara en una, ò en dos vezes, ſegun viere, que conviene, metiendo la Cuchara hàzia arriba, con la polvora, haſta que llegue al fogon, y deſpues darà à la Cuchara media vuelta, para que dexe alli la polvora: y lo miſmo executarà la ſegunda vez, que la metiere, ſi ſe carga en dos vezes. Pero ſi cargàre con Cartucho, que es mas aproposito para los Navios, lo pondrà en la boca de la Pieza, y lo guiarà por la Pieza con el brazo, todo lo que pudiere, y deſpues con el Atacador, haſta que llegue al fogon, y meterà el Bocado ſobre la polvora, ò ſobre el Cartucho, y lo apretarà con el Atacador, dando tres, ò quatro golpes recios, para que la polvora quede bien unida. Deſpues meterà la bala, è immediatamente ſu Bocado, para que no cayga la bala en el ſuelo, particularmente ſi eſtà en la mar, que lo pueden ocaſionar los continuos

quos balanzes del Navio, y guiandolos con el Atacador por el anima de la Pieza, hasta la Polvora, y Bocado antecedente, darà dos, ò tres golpes suaves. Despues meterà por el fogon la Abuja de punta de diamante, para romper el Cartucho, y cebarà la Pieza con polvora fina, desgranando en el fogon alguna con el Chifle, ò con la uña del dedo. Y ultimamente harà la Punteria, y disspararà su Pieza, quando lo hallàre por conveniente. Luego immediatamente meterà la Lanada en la Pieza, para limpiarla, procurando, que otro Artillero tape con un dedo el fogon de la Pieza, para que si, acaso huviere quedado alguna cosa encendida, se apague con la falta de ambiente.

Nota, que para que con mayor seguridad se haga el reconocimiento de los escarabaxos en el anima de la Pieza, se dexarà caer de culata, y tapando el fogon, se llenarà de agua, para que, estando algun poco de tiempo dentro, deshaga la polvora, que pudiera tener dentro, y despues de algun tiempo, se baziarà el agua por la boca, dexandola caer de Joya, y limpiandola muy bien con la Lanada: y despues se puede registrar con el estadal, ò cerillo encendido, sin riezgo alguno.

Para usar de la Artilleria en el Mar, es necessario conocer el camino, y velocidad, que

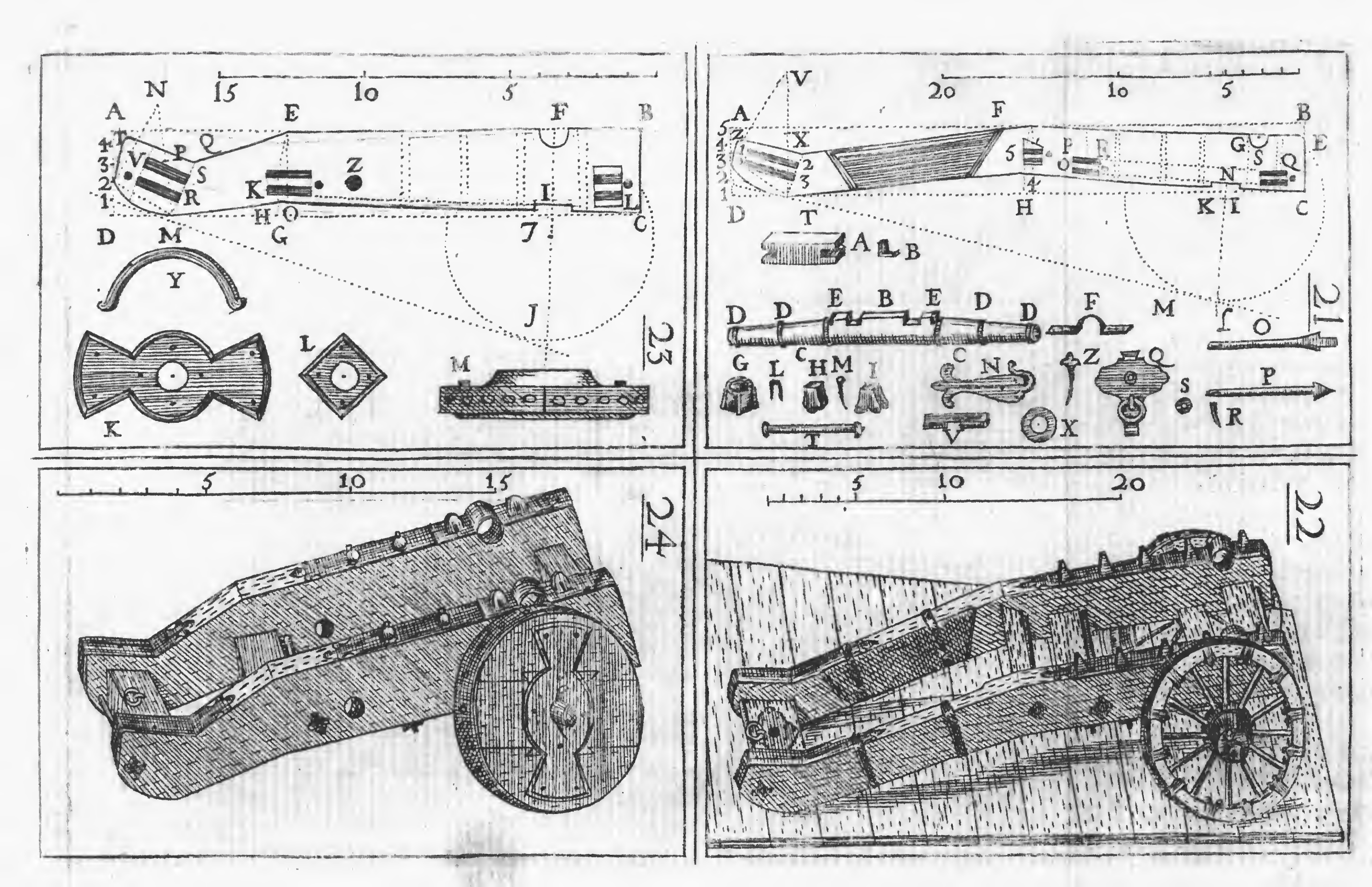
lleva

lleva la Nao, en que està el Artillero, y el camino, y velocidad, que lleva el Navio contrario, à quien se ha de tirar, y hacer una prudente consideracion del tiempo, que se gasta, en mandar dis̈parar, y dàr fuego à la Pieza, para que no se pierdan los tiros, que se hicieren: porque es precisso advertir, si el Navio suyo, y el contrario hacen un mismo viage, y si andan igualmente, ò el uno mas que el otro: si vàn de vuelta encontrada, si el suyo và delante, ò detras, pues mediante estas consideraciones tendrà acierto en sus operaciones: Porque si ambos Navios van iguales hazia una misma parte, harà la punteria al mismo Navio: si viene de vuelta encontrada, harà la punteria à la proa del Navio contrario, y la misma punteria harà, si fuere su Navio delante del contrario; pero si fuere detràs, harà la punteria à la Popa del Naovi contrario. Y siempre debe observar la velocidad del curso de ambos Navios, assi quando hacen un mismo viage, y no caminan igualmente, como quando vàn de vuelta encontrada, que entonzes, necessita hacer la punteria un cuerpo, ò dos del Navio antes de la Proa, ò despues de la Popa, para que, quando llegue el tiro, encuentre con el Navio contrario.

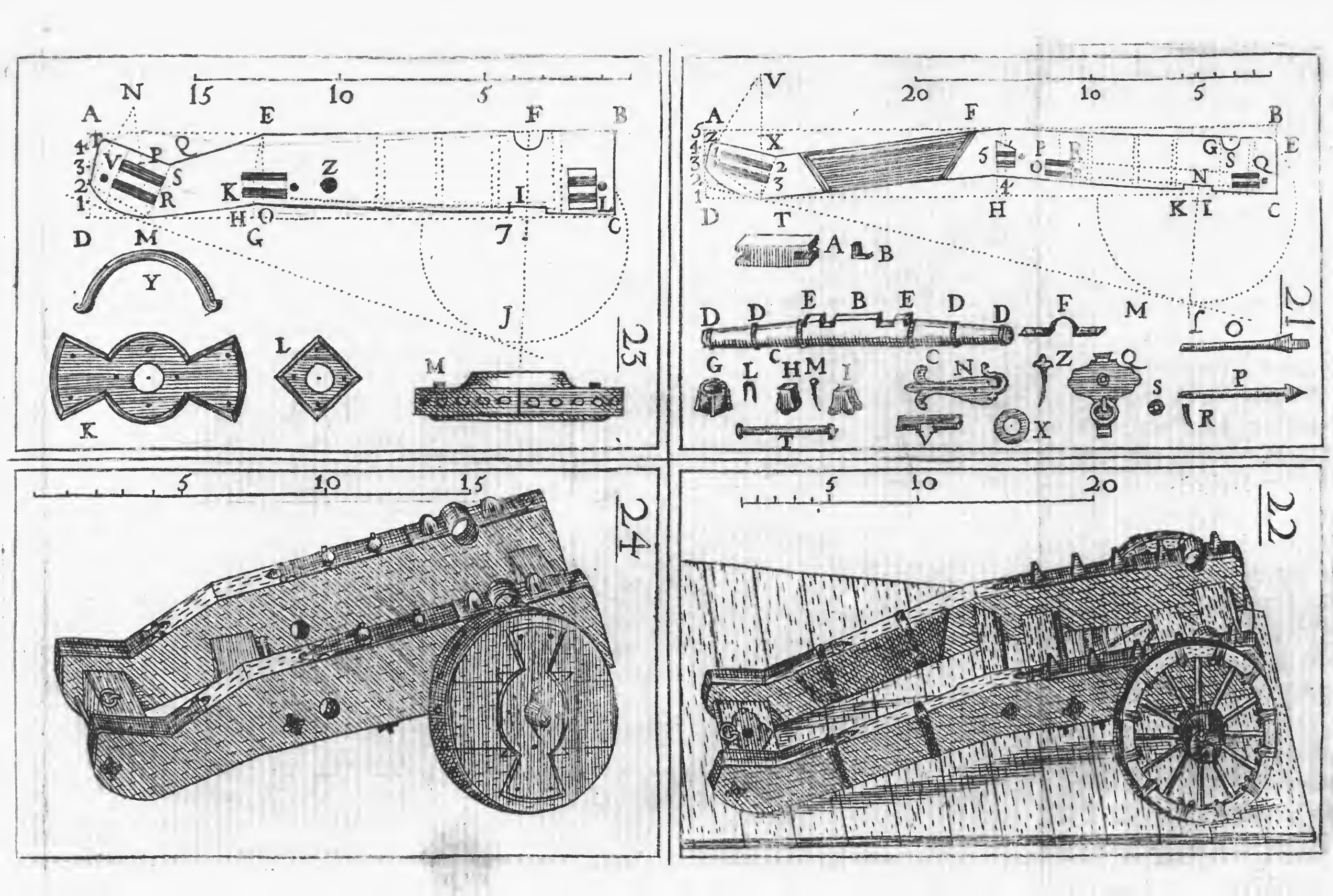
Tambien necessita saber el Artillero Maritimo, q̃ el tiempo mas oportuno, para mandar

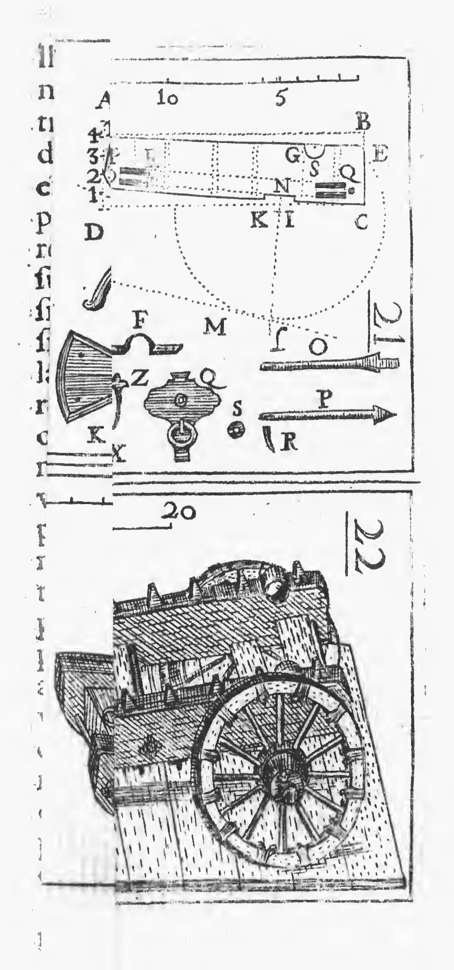
dàr


BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
SEVILLA



23
21
24
22


23
21
24
22



A
10
5
B
4
3
2
1
E
G
S
Q
N
K
I
C
D
21
F
M
O
Z
Q
S
P
K
X
R
20
22

dàr fuego à la Pieza, quando hay alguna mareta, es quando el Navio eftà entre uno, y otro valanze, y quiere comenzar à baxar: porque entonzes defcubre mejor el Navio contrario, y fe affegura mas bien el tiro.

Si durando el combate mucho tiempo, fe calentaren demafiado las Piezas, ferà preciffo ir acortando de polvora en la carga de las Piezas, hafta la quinta parte de la carga regular; pero fi no obftante efto, perfeveran muy calientes, ferà preciffo refrefcarlas, fi fueren de bronce, metiendo la Lanada mojada en vinagre aguado, ò en agua fola, dos, ò tres vezes: dexandola dentro algun tiempo: y por encima de la Pieza, fe pondràn algunos paños, lienzos, ò frezadas mojados en vinagre aguado, ò en agua fola, y tambien fe pueden poner algunos pellejos de carnero mojados en agua, ò vinagre aguado, de fuerte, que la lana toque la Pieza, para que mejor fe refrefque; pero fi las Piezas fueren de fierro. fe podràn refrefcar con febo, ò con manteca, afsi por de dentro, como por de fuera.

Lamina 25.

NO ferà fuera de propofito, en efte Capitulo tratar de la Punteria, refpecto, que fe han dado reglas, para hacerla. Y afsi debe faber el Artillero, que hay ocho generos de hacer

cer Punteria, que son: *A Nivel*, ò por el *Raso del anima*: *De Punta en blanco*, ò por el *Raso de los metales*: *Por Joya*: *Dentro de la Punteria*: *Fuera de la Punteria*: *Debaxo de la Punteria*: *Con todo el vivo*, ò emparejando metales: *Y matando el vivo*. Y para que mejor los entienda el Artillero, se iràn explicando cada uno de por sì en el orden siguiente.

El primer modo de hacer Punteria es, *A Nivel*, ò por el *Raso del anima*: que se executa, quando la Pieza està dispuesta de forma, que el anima de ella quede paralela al Horizonte: y quedarà paralela al Horizonte, quando, estando puesta la Esquadra en el anima de la Pieza, no señalàre el pendulo punto alguno de elevacion, ò abatimiento; sino q̃ solo señala el principio de la graduacion, ò del primer punto, como se vè en la *Lamina* 25. *Figura* 1.

El segundo modo es tirar de *Punta en blanco*, ò por el *Raso de los metales*: y se hace este modo de Punteria, disponiendo la Pieza de manera, que la linea visual, que se echa, desde la Faxuela alta de la Culata hasta la Joya del Brocal, es paralela al Horizonte: que se hace, poniendo una regla sobre las dos Joyas, y encima de ella un Nivel, y que este no señale punto alguno de elevacion, ò abatimiento, como se puede vèr en la *Figura* 2.

Lamina 26.

EL tercero modo es tirar por *Joya*: y ſe hace, quando ſe apunta por cima de las Joyas con ſolo la viſual, como en la *Lamina* 26. *Figura* 3.

El quarto modo es tirar *Dentro de la Punteria*: que ſe hace, quando ſe tira por ſola aquella elevacion, ò por ſolos aquellos grados, que hay entre el *Raſo del anima*, y *Raſo de los metales*: que es lo miſmo, que tirar mas alto que por *Raſo del anima*; y mas baxo que por el *Raſo de los metales*: porque poniendo la Eſquadra, y Nivel, ſeñalarà el Nivel alguna inclinacion hàzia la Joya del brocal, eſto es, ſeñalarà algun abatimiento; y la Eſquadra ſeñalarà alguna elevacion, como lo manifieſta la *Figura* 4.

Lamina 27.

EL quinto modo es tirar *Fuera de la Punteria*: y ſe executa, quando ſe tira por toda, ò qualquiera parte de aquella elevacion, que hay deſde el modo de tirar por el *Raſo de los metales* haſta el ſexto punto de la Eſquadra, ò haſta los 45. grados del Quadrante: como ſe vè en la *Figura* 5. de la *Lamina* 27.

El ſexto modo es tirar *Debaxo de la Punteria*: y ſe practica eſte modo, quando ſe tira por qualquiera punto de abatimiento: que es lo miſmo, que tirar mas baxo, que la Punteria

del *Raso del anima*: y se vè en la *Figura 6.*
Lamina 28.

EL septimo modo es tirar *Emparejando metales*, ò *Con todo el vivo*: y se hace, quando se pone sobre el Brocal una *Mira*, cuya altura corresponda al *Vivo* de la Pieza: y se hace la Punteria con la visual desde la Faxuela alta de la Culata por cima del *Vivo*: como està manifiesto en la *Lamina* 28. *Figura* 7.

El octavo modo es *Matando el vivo*: que se executa, quando despues de apuntada la Pieza por *Joya*, ò por el *Raso de los metales*, se mete una *Cuña* debaxo de la Culata, para que se abata la Pieza por el Brocal, y quede el anima paralela à la visual, conque antes se hizo la Punteria, como se vè en la *Figura* 8.

Nota, que la referida *Cuña* ha de ser tan gruessà, como la diferencia del semidiametro de la Pieza en la Faxuela alta, y en la parte del centro de los Muñones, y mas el intervalo, que dexàre una regla puesta en las dos Joyas entre ella, y la Pieza, en la misma parte del centro de los Muñones.

Aunque no se puede saber con precissìon, lo que alcanza cada Pieza, por las muchas circunstancias, que concurren: como son, la calidad, y quantidad de la polvora, el estar mas, ò menos unida, ò apretada, el estar la Pieza mas, ò menos caliente, ò humeda, y otras;

otras; no obstante esto pondrèmos las Tablas siguientes, para que el Artillero tenga alguna noticia de lo que cada Pieza alcanza, segun el punto, por donde tira: advirtiendo, que el menor alcanze serà, quando se tiràre por el *Plano Horizontal*, ò por el *Raso del anima*; y que serà el tiro de mayor alcanze, quando se tiràre por el sexto punto de la Esquadra, ò por el angulo de 45. grados. Advirtiendo tambien, que los numeros representan passos de 2. pies y *medio* cada uno, que es lo mismo, que 2. *tercias* y *media* cada passo. Dichas Tablas vàn divididas en 8. columnas. La 1. representa los calibres de las Piezas: la 2. los passos, que tiran por el plano Horizontal; y las demàs lo que tiran por el 1. 2. 3. 4. 5. y 6. punto de la Esquadra, como lo significan los numeros, que estàn en las cabezas de cada columna. La 1. Tabla es para las Piezas de la Nueva Ordenanza, y las otras dos para las Piezas Antiguas, como Culebrinas, y Cañones, lo que denotan los titulos de ellas.

Tabla de los Alcanzes de los Cañones de la Nueva Ordenanza.

Cal.	Pl. hor.	1	2	3	4	5	6
4	364	799	1599	2398	2997	3372	3633
8	470	971	1942	2415	3020	342:	3770
12	547	1186	2373	3356	4040	4438	4683
16	645	1376	2694	3668	4259	4564	4716
24	785	1781	3563	4749	5541	5910	6107

Tabla de los Alcanzes de las Culebrinas.

Cal.	Pl. hor.	1	2	3	4	5	6
2	320	704	1408	2112	2640	2970	3200
4	400	880	1760	2640	3300	3712	4000
6	420	990	1980	2970	3742	4176	4500
8	500	1100	2200	3300	4125	4640	5000
10	550	1210	2470	3640	4537	5104	5500
12	600	1320	2640	3960	4750	5346	5900
15	650	1430	2860	4290	5150	5720	6180
18	700	1487	2974	4759	5744	6004	6800
20	720	1560	3120	4494	5986	6684	7022
22	800	1738	3466	5546	6469	7015	7255
25	900	1980	3960	5940	6622	7127	7369

Tabla de los Alcanzes de los Cañones.

Cal.	Pl. hor.	1	2	3	4	5	6
10	500	1033	2066	2354	3213	3427	3540
16	600	1280	2560	3413	3981	4246	4387
20	700	1540	3080	4106	4890	4930	5189
25	750	1700	3200	4265	5088	5140	5430
30	800	1866	3421	4424	5266	5414	5700
35	850	2040	3570	4584	5513	5866	5934
40	900	2220	3700	5316	5890	5900	6022

CAPITVLO XII.

De la formacion del Calibre.

ES tan neceſſaria la inteligencia, y conſtruccion del Calibre al perfecto Artillero, que aunque inſta la brevedad de eſte Tratado, me parece preciſſo dàr reglas, para formarlo, y para que tambien conozca, ſi eſtà bien fabricado aquel, de que uſare el Artillero. Y aſsi ſuponiendo la definicion de el Calibre, que eſtà al principio de eſta Obra, el Calibre ſeñala los diametros de las balas de plomo, de fierro, y de piedra, que ſe podrà conocer cada eſpecie por el diametro de la bala

de 1. libra, v. gr. Porque el menor de todos es el de las balas de plomo, el mediano es el de las de fierro, y el mayor es el de las balas de piedra. Y assi se debe suponer el diametro de una libra para la formacion del Calibre; pero respecto de que en el tiempo presente no estàn en uso mas que las balas de fierro, se supondrà el diametro de la bala de una libra, y se formarà el Calibre de dichas balas: y del mismo modo se podrà formar para las de plomo, y de piedra, si de ellos necessitàre el Artillero; y es en la forma siguiente. *Lamina* 29.

TIrese la linea AB. indeterminada, y sobre ella en la extremidad A. lebantese la perpendicular AC. tambien indeterminada, y supongase el diametro de la bala de una libra de fierro la AD. repitase desde D. hasta E. porque se pretende saber el diametro de la bala de 2. libras, y por E. lebantese la perpendicular EH. sobr la AE. y hagase igual à AD. y por H. tirese à la AE. la paralela HG. y quedarà formado un paralelogrammo AGHE. tirense las diagonales AH. y GE. que se cortaran en I. y haciendo centro en I. con el compàs se cortaràn las AK. y AL. de suerte, que tirando la KL. toque en el angulo H. del paralelogrammo, y se tendrà conocido el diametro de la bala de dos libras, que serà EL.

Nota, que, si haviendo señalado los puntos

K.

K. y L. y tirado la KL. no tocare el angulo H. del paralelogrammo, dicha linea KL. ò cortarà el paralelogrammo, ò caerà fuera de èl. Si corta al paralelogrammo, se tomarà con el compas mayor distancia, para señalar los puntos K. y L. desde el centro I. y se volverà à tirar la KL. hasta que toque al dicho angulo; pero si la linea cayère fuera del rectangulo, se tomarà menor distancia, y se volverà à tirar dicha linea, hasta que passè precissàmente por el mismo angulo H. De que resulta, que esta operacion se debe hacer tanteando; porque hasta la hora presente no se ha hallado el modo Geometrico, demonstrativo de hallar dos medias proporcionales, en cuya demonstracion se funda la construccion del calibre; pero respecto de ser practica, es muy verdadera: teniendo cuydado en la precissìon de la operacion, y que la linea KL. toque, y no corte el angulo del paralelogrammo, como queda advertido.

Para hallar el diametro de la bala de 3. libras, se tomarà en la misma construccion la EF. igual à la AD. diametro de la bala de 1. libra, esto es, desde A. se han de tomar 3. diametros de la bala de 1. libra, y por F. se lebanta la perpendicular FM. y se alargarà la GH. hasta que corte à la FM. en M. y quedarà formado un paralelogrammo de 3. diametros de

lar-

largo, y 1. de ancho: y tirando las diagonales AM. y GF. se cortaràn en O. donde se harà centro para cortar con igual distancia las lineas AB. y AC. y se tirarà la BC. para que passe precissamente por el angulo M. y que no lo corte, como parece en la figura señalada con punticos: y asi la FB. señalarà el diametro de la bala de 3. libras. Y por este modo se iràn hallando los demàs diametros: v.g. para hallar el de 4. libras, se alargarà el paralelogrammo 1. diametro, y contendra 4. diametros de largo, y tirando las diagonales, y haciendo centro en el punto, en que se cortan, para señalar los puntos en las lineas AB. y AC. por donde se tira la linea, que ha de tocar el angulo del paralelogrammo, y la linea tomada fuera del paralelogrammo, entre èl, y el punto, por donde se tirò la linea, señalarà el diametro de 4. libras. Y para buscar el diametro de 5. libras, debe tener el paralelogrammo 5. diametros de largo: y asi en los demas. Pero siempre ha de tener 1. diametro de ancho, y tambiẽ se ha de tomar el diametro de la bala, que se bŭsca, por la parte de lo largo de el dicho paralelogrammo.

De otro modo por numeros.

AVnque algunõs Authores de Artilleria dan algunas reglas, mediante las quales se pueda venir en algun conocimiento del diame-

metro de la bala de 1. libra de fierro: diciendo ser 2. pulgadas del Codo Real: y que el diametro de 12. onzas de la bala de fierro, son el diametro de la bala de 1. libra de plomo: y que el diametro de 3. libras de fierro hacen el diametro de 1. libra de piedra; no obstante esto, que se podrà saber por mera curiosidad, no es lo mas precisso: pues, si alguna vez se halla corresponder, las mas vezes se hallarà faltar: porque los metales, de que se hacen las balas, siendo mas, ò menos puros, ò refinados, tendràn sus diametros menores, ò mayores con igualdad en el peso: y las balas de piedra mas solida tendràn tambien menor diametro, que las de piedra, que no lo fueren tanto: por lo qual se havrà de valer el Artillero del Calibre, que ordena su Mag. en la Ordenanza del año de 1716. ò fabricarle, segun el diametro de 1. libra, que en èl està señalado. Y si quisiere fabricarlo por medio de la Arithmetica, lo harà del modo siguiente.

Supuesto el diametro de la bala de 1. libra de fierro, se dividirà en 100. partes iguales, y para buscar el diametro de la bala de 2. libras, se cubicaràn las 100. partes, como decimos en nuestro tratado de Arithmetica, y se vè en la *Lamina* 29. multiplicando 100. por 100. y producen 10000. y este producto se vuelve à multiplicar por 100. y producen 1000000. que es

el

el Cubo de 100. Cubicado yà el 100. respecto de buscar el diametro de la bala de 2. libras, se multiplicarà el Cubo 1000000. por 2. (si se buscàra el de 3. libras, se multiplicàra por 3. y si el de 4. se multiplicàra por 4. &c.) y de este duplo se sacarà la Raiz cubica (lo mismo se debe hacer del triplo, quadruplo, &c. para los demàs diametros) como decimos en nuestra Arithmetica, segun el exemplo de la *Lamina 29.* v.g. Dividanse los numeros del duplo del Cubo de 100. de tres en tres, comenzando por la derecha del que hace la operacion, para la distincion de los miembros, y se hallaràn tres divisiones, que denotan que la Raiz cubica ha de tener tres numeros: El primer miembro de la izquierda es 2. se busca la Raiz cubica de 2. que ha de ser un numero, que multiplicado por si mismo, y vuelto este producto (que se llama Quadrado) à multiplicar por la misma Raiz, que es el numero primero, importe 2. ò menos que 2. (y este ultimo producto se llama Cubo) y asi eligire 1. que multiplicado por sì hace 1. y vuelto à multiplicar por si, hace tambien 1. que es menor que 2. miembro de la partida, por lo qual pondrè la Raiz 1. sobre la raya, que està encima de la partida, y sobre el 2. y despues pondrè el Cubo de 1. que es 1. debaxo del mismo 2. y lo restarè de 2. y quedarà 1. Despues se baxarà el otro

otro miembro ſiguiente, que es todo ceros, y juntos con el 1. hacen 1000. à quien es meneſter buſcar partidor, que ſe hace del modo ſiguiente.

Quadraſe la Raiz hallada antes, que es 1. y ſerà ſu Quadrado 1. multipliqueſe eſte Quadrado por 3. porque el 3. es exponente de eſta cuenta, y hacen 3. Deſpues multipliqueſe la miſma Raiz 1. por 3. y hacen tambien 3. ſummeſe eſte producto con el primero, adelantando en el ſegundo la unidad, y hazen 33. que es partidor de la partida 1000. Ponganſe pues los 33. debaxo de 1000. de ſuerte, que el primero 3. que repreſenta la unidad, eſtè debaxo del o. de la partida, que repreſenta la dezena, y quedarà el primero 3. debaxo de 10. Deſpues partaſe 10. entre 3. y les cabrà à 2. que pondrè ſobre el ſegundo miembro, y la raya, y paſſarè à buſcar la partida, que ſe ha de reſtar de 1000. para lo qual, ſe quadrarà la primera Raiz que es 1. y ſu Quadrado tambien ſerà 1. multipliqueſe eſte Quadrado por el triplo de la ſegunda Raiz 2. que es 6. y ſerà el producto 6. que ſe pondrà à parte. Deſpues ſe quadra la ſegunda Raiz 2. y ſu Quadrado es 4. que ſe ha de multiplicar por el triplo de la primera Raiz 1. que es 3. y produce 12. que ſe pondrà debaxo del primer producto 6. adelantando la unidad. Y ultimamente pondrè el Cubo 8. de

la ſegunda Raiz 2. debaxo del ſegundo producto, adelantando tambien la unidad, y ſumando todos tres productos, importan 728. que ſe pondràn debaxo de la partida 1000. y ſe reſtaràn de ellos, y quedarà por reſiduo 272. con los que ſe juntaràn los 000. de el tercer miembro, y haràn 272000.

Para buſcar el partidor de eſta partida 272000. quadreſe la primera Raiz 12. y ſerà ſu Quadrado 144. y multipliqueſe eſte Quadrado por 3. y produce 432. Deſpues multipliqueſe la miſma Raiz 12. por 3. y harà 36. que pueſto debaxo de 432. adelantando la unidad, y ſummado hacen 4356. que es el partidor, que ſe pondrà debaxo de la partida 272000. de ſuerte que el 6. que repreſenta la unidad cayga debaxo del 0. de la partida, que repreſenta la dezena: y aſsi el 4. correſponderà debaxo del 7. Partaſe ahora 27. entre 4. y les cabe à 5. que ſe pondrà ſobre el ultimo miembro, y raya, y ſerà la ſegunda Raiz, porque el 12. que eſtà antes, es ahora primera Raiz. Deſpues de eſto multipliqueſe el Quadrado de la primera Raiz 12. que es 144. por el triplo de la ſegunda Raiz 5. que es 15. y producen 2160. Multipliqueſe tambien el Quadrado de la ſegunda Raiz 5. que es 25. por el triplo de la primera Raiz 12. que es 36. y producen 900. que ſe pondrà debaxo de 2160. adelantando la unidad. Y ulti-

ma-

mamente, cubiqueſe la ſegunda Raiz 5. q̃ ſera ſuCubo 125. y pōgaſe debaxo de 900. adelātando tābien la unidad, y ſumēſe todos 3. productos, y haràn 225125. q̃ reſtados de los 272000. quedan 46875. Y tambiē q̃dará concluyda la extraccion de la Raiz cubica de 2000000. que

Lib. de Calib.	*Partes.*	*Lib. de Calib.*	*Partes.*
1	100	21	275
2	125	22	280
3	144	23	284
4	158	24	288
5	170	25	292
6	181	26	296
7	191	27	300
8	200	28	303
9	208	29	307
10	215	30	310
11	222	31	314
12	228	32	316
13	235	33	320
14	241	34	323
15	246	35	327
16	251	36	330
17	257	37	333
18	262	38	336
19	266	39	339
20	271	40	341

Lib. *Lib.*

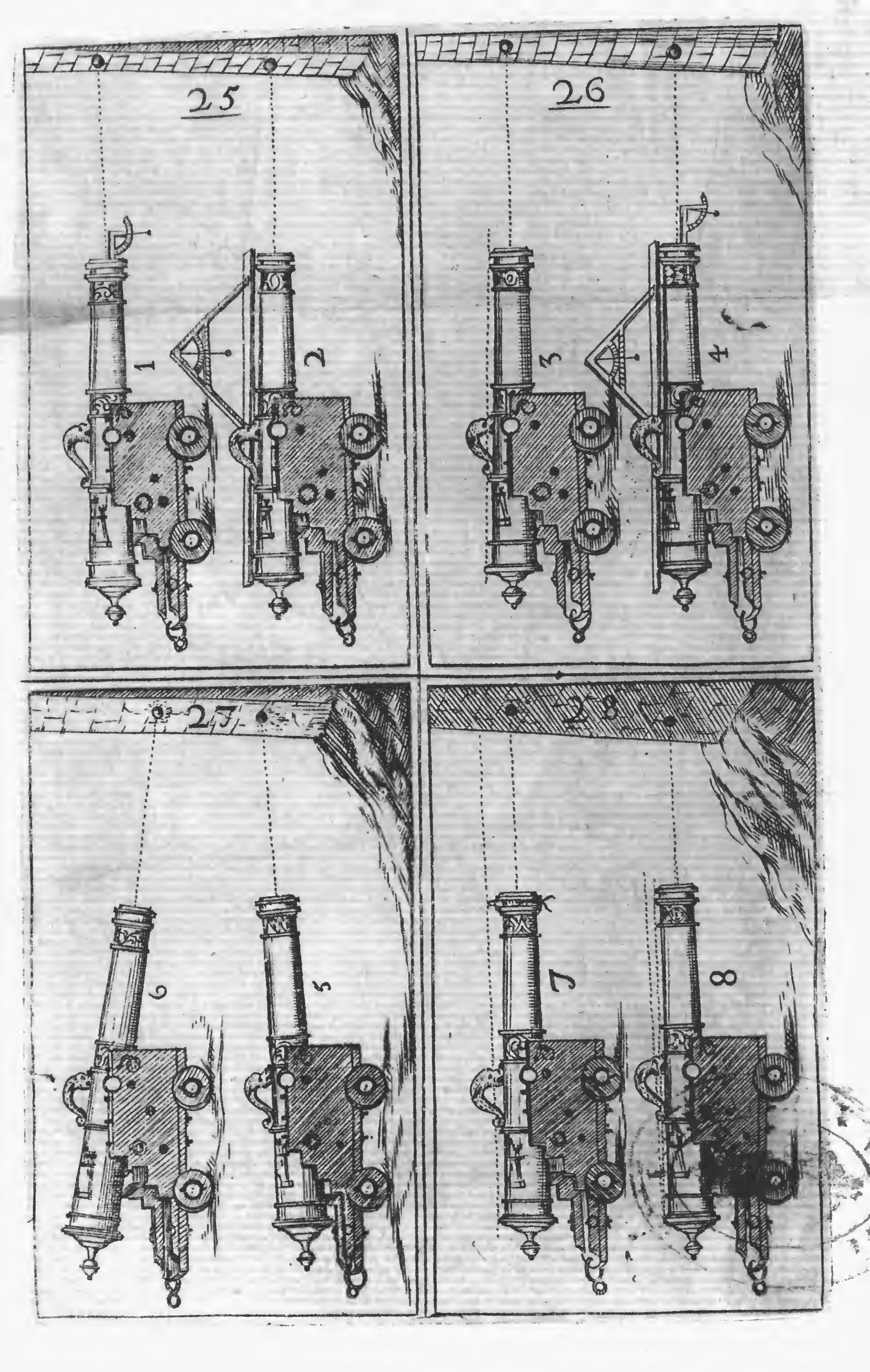
Lib. de Calib.	Partes.
48	363
56	382
64	400
72	416
80	330
88	444
90	448
100	464

que es 125. que son las partes, que corresponden al diametro de la bala de 2. libras, teniendo la de 1. libra 100. Y de este modo se formarà el Calibre hasta los ultimos diametros.

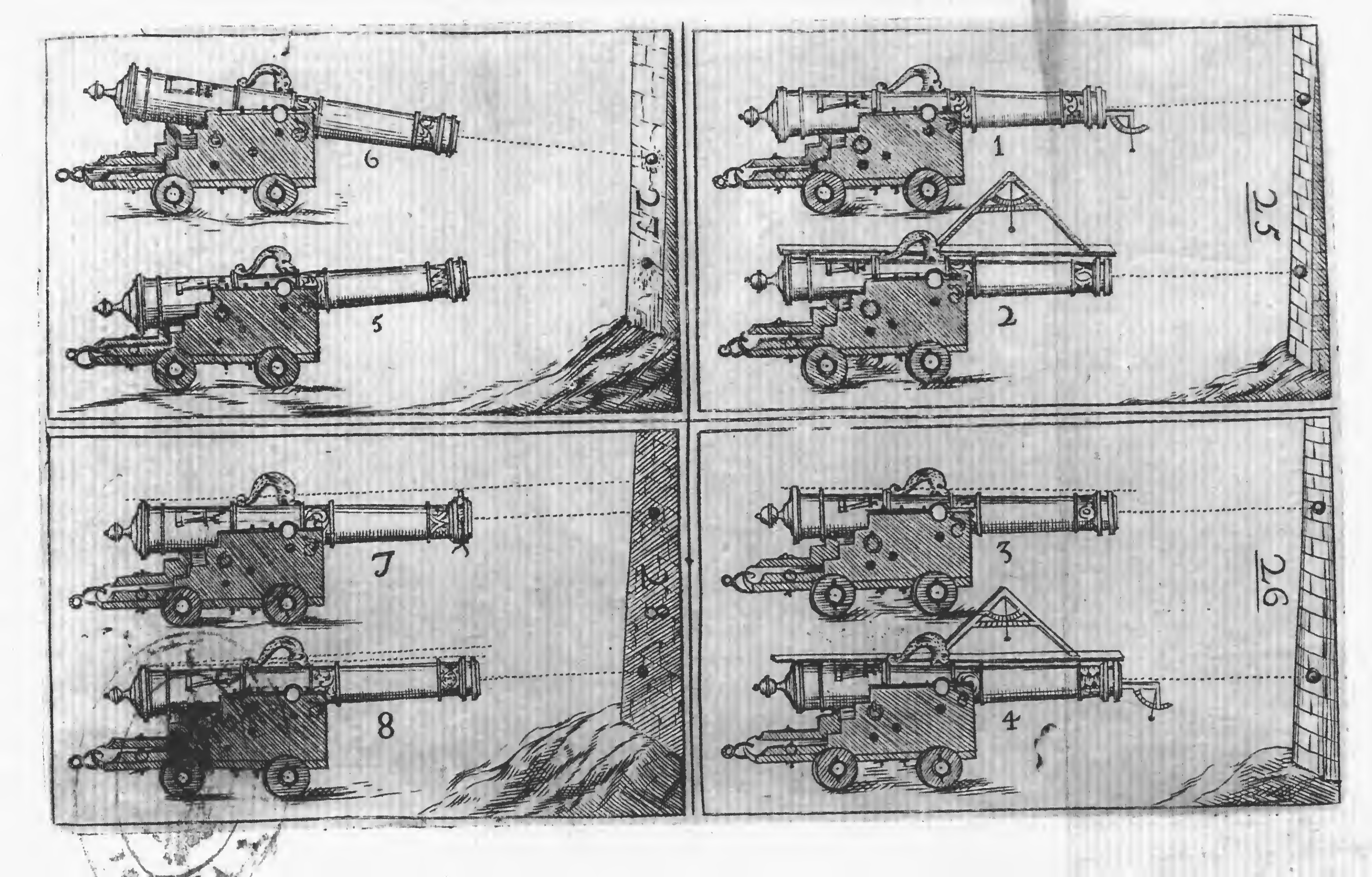
Pero porque esta operacion de Raiz cubica es muy molesta, particularmente para aquellos, que no la han estudiado, ponemos esta Tabla, donde hallarà el Artillero las partes, que corresponden à cada diametro, suponiendo dividido el de la bala de 1. libra en 100. partes. La Tabla se compone de dos columnas: en la primera estàn las libras de bala, como lo dà à entender el titulo de ella: y en la segunda, que tiene por titulo *Partes*, hallarà las que le corresponden à dicho calibre. V.g. Quiere saber el Artillero, què partes de las 100. en que se supone dividido el diametro de 1. libra, le corresponden à la de 4. libras. Busquese en la primera columna el numero 4. y enfrente de èl en la segunda columna hallarà 158. Y tantas partes le corresponden al diametro de 4. libras.

Otro


SEVILLA



25
1
2
26
3
4
27
6
5
28
7
8


25
1
2
26
3
4
27
6
5
28
7
8


25
26

Otro exemplo. Quantas partes correſponderàn al diametro de la bala de 28. libras. Buſqueſe en la primera columna de la ſegunda tabla el numero 28. y en la ſegunda columna enfrente de 28. ſe hallaràn 303. partes, que le correſponden à dicho Calibre.

Calibre de Abanico.

CON ocaſion de haver eſtado en eſta Ciudad las Galeras de ſu Mag. (que Dios guarde) el año paſſàdo de 1729. en que eſtuvo eſte Real Seminario muy frequentado de Pilotos, y Artilleros, de los quales algunos vieron eſte Tratado, echaron menos el modo de formar el Calibre, que uſaban, al qual llamaban de Abanico (porque à la verdad, tiene ſu ſemejanza, quando eſtà abierto) me ha parecido conveniente el dar el modo de formarlo, porque eſtà muy racional, en lo que toca à Geometria practica, y ſu conſtruccion es la ſiguiente.

Lamina 20.

SEa el diametro de la Pieza de una libra AB. dividaſe por medio, y con ſu intervalo deſcribaſe el circulo ADBC. y dèſele el viento à razòn de 10. por 100. como queda dicho en el Capitulo VII. haciendo centro en D. y en C. y con el miſmo ſemidiametro deſcribanſe los arcos DE. y CE. que ſe cruzan en E. y por E. y el centro del circulo ſe tirarà la EG.

indeterminada, y la AC. cuya distãcia se transferirà desde B. à F. que dividida por medio, y descripto el circulo FDBC. representarà la bala con el viento correspondiente à razon de 10. por 100. Y por ahora el diametro AB. representa la boca de la Pieza, y el diametro FB. el de la bala.

Tomese, pues, el diametro de la bala FB. y repitase sobre la FG. desde F. 2. vezes hasta G. y tomando el intervalo BG. haciendo centro en B. describase el arco KL. indeterminado, y tomese el intervalo AB. de la boca de la Pieza, y transfierase desde G. sobre el arco KL. hàzia ambas partes en H. y en I. y tomese tambien el diametro de la bala FB. y transfierase sobre el arco desde H. hasta K. y desde I. hasta L. y tirense las KB. y LB. y quedarà formado el Abanico.

Despues se tomarà la distancia AB. y se harà centro en B. y se describirà el Arco 1. 1. y assi la distancia B 1. serà el diametro de 1. libra. Despues se tomarà el intervalo 1. 1. y se transferirà al centro B. y se describirà el arco 2. 2. Y tomando la distancia 1. 2. con ella se describirà el arco 3. 3. Y se tomarà el intervalo 2. 2. y con el se describirà el arco 4. 4. Despues se toma el intervalo 2. 3. y se describe el arco 5. 5. Y assi sucessivamente teniendo cuydado, que siempre vaya augmentando

una

una unidad, hasta que se haya concluido con su formacion, hasta las libras, que gustàre el Artillero.

Resta ahora, que dèmos regla para saber, si el calibre, que hemos executado, està bien formado, ò si el que nos dieren, para usar de èl, està bueno, para que podamos valernos de èl con toda seguridad, y es la siguiente.

Tomese el diametro de la bala de 1. libra, y vease, si iguala al intervalo, que hay desde 1. libra hasta 8. libras, y desde 8. hasta 64. y estarà bueno por esta parte. Despues tomese el intervalo del diametro de 2. libras, y pongase desde 2. libras, para que iguale al intervalo, que hay desde 2. libràs hasta 16. y si iguala, estarà bueno tambien por esta parte. Despues tomese el diametro de 3. libras, y si iguala al intervalo, que hay desde 3. hasta 24. tambien estarà bueno. Y de este modo se podrà comprobar todo el Calibre, de suerte, que la distancia, que se tomàre en el Calibre, segun el diametro de las libras de bala, ha de llegar al numero de libras, que produxere el mismo numero multiplicado por 8. v. g. Tomese el diametro de la bala de 4. libras, multipliquese el 4. por 8. y producen 32. Pues el diametro de la bala de 4. libras ha de igualar al intervalo, que huviere desde 4. hasta 32. Y assi successivamente el diametro de 5. ha de

llegar desde 5. hasta 40. y el de 6. hasta 48.&c.

CAPITVLO XIII.

De los Morteros , y Bombas.

EN este Capitulo darèmos alguna breve noticia de los Morteros, y Bombas, para que el Arrillero pueda valerse de ella, quando se le ofreciere: pues es muy concerniente à su exercicio usar de los Morteros, para arrojar Bombas, Granadas, Carcaxes, y Piedras en qualquiera sitio, que se hallàre, ò en la defensa de qualquier Plaza: y en esta suposicion, no serà ageno de este Tratado.

En la fabrica de Morteros ha havido siempre grande variedad, segun las varias invenciones de ellos, y al presente se hallan tres fabricas distinctas. Vnos, que tienen los Muñores en el Refuerzo: otros, que tienen los Muñones debaxo de la Recamara, y otros, que no tienen Muñones; pero estàn los Morteros unidos à una explanada de metal, y estàn elevados hasta 45. grados, y esta explanada sirve de Cureña à dichos Morteros; pero los Morteros, que tienen Muñones, necessitan para su uso de Cureñas, las quales se componen de tres tablones gruessos: uno, que sirve de Solera; y los otros dos de Gualderas, bien

for-

fortalecidas con Vandas de fierro, y Pernos de travesìa, ſin ruedas algunas, y ſon eſtas Cureñas llanas por la parte de la Solera, y ſuelen ſer largas de 5. à 6. diametros de la boca del Mortero, y grueſſas, el largo de los Muñones, ſiendo ſiempre proporcionadas al diametro de la boca de los Morteros.

Las partes de qualquiera Mortero, regularmente ſon tres, cōviene à ſaber: Recamara, Refuerzo, y Caña.

La Recamara es la parte mas baxa del Mortero, aſsi en lo convexo; como en lo concabo, q̃ es donde ſe depoſita la polvora, para hacer los tiros, y es en tres maneras, que ſon Cilindrica, Eſpherica, y Mixta.

Recamara Cilindrica es aquella, que es redōda, y larga, tan ancha por la parte alta, como por la baxa.

Recamara Eſpherica es, la que eſtà formada à modo de eſphera, ò de circulo.

Recamara Mixta es aquella, que tiene parte de Eſpherica por la parte baxa, y parte de Cilindrica por la parte alta. Y porque por eſta parte no ſuele ſer igualmente ancha, porque por la parte ſuperior ſuele eſtar mas eſtrecha, puede tambien llamarſe Mixta de Eſpherica, y Conica.

Refuerzo en el Mortero es ſu parte media, donde ſe ſolian poner los Muñones, que correſ-

ponde con el principio del anima.

La Caña es donde tiene el anima el Mortero, la qual por la parte baxa es circular, y tiene de ordinario en su largo 1. diametro, y *medio* de la boca hasta lo mas baxo, que es donde remata la Recamara.

Las Bombas deben tambien ser proporcionadas à la boca del Mortero, de suerte, que tengan el viento correspondiente, para que puedan salir sin embarazo. El gruesso de las Bombas es ordinariamente la *novena* parte de su diametro: y tienen dos asas, para que puedan manejarse mejor: y su boca, por donde entra la Espoleta, bien ajustada, la que no debe llegar al fondo de la Bomba; sino que ha de quedar una, ò dos pulgadas mas alta, que dicho fondo.

Las Bombas unas son Reforzadas por la parte baxa, como 1. *tercio* mas de su gruesso: y estas sirven, quando se arrojan con el fin de que derriben algun cubierto, ò almahazen: para lo qual se tiran muy elevadas, y con esto, y el mucho peso, que tienen, se suele conseguir el efecto. Otras no tienen refuerzo alguno: y de estas se usa, quando se quiere, que rebientē à la haz de la tierra, para ofender los Enemigos: y estas no necessitan llevar tanta elevacion, como las Reforzadas.

Por

Por lo respectivo à los Morteros previene la Real Ordenanza del año de 1716. que los que se fundieren en España, se reduzgan à tres calibres, que son: de 12. pulgadas de boca, de 9. pulgadas, y de 6. Y tambien previene dicha Ordenanza la proporcion de los metales, que deben tener: y que los Muñones se coloquen debaxo de la Camara: y que tambien los Pedreros tengan 15. pulgadas de boca.

El Mortero de 12. pulgadas de boca tiene la Recamara Mixta: pues por la parte inferior es Espherica; y por la superior Cilindrica. Pero los Morteros de 9. y de 6. tienen la Recamara Cilindrica, y sin exceder la latitud del Cilindro, remata circularmente.

El Pedrero tiene quasi la misma figura, que los Morteros de 9. y de 6. en la Recamara; pero no remata circularmente; sino con un segmento de circulo.

El anima de los Morteros es siempre de 1. diametro, y *medio* de su boca.

Los Pedreros no son tan Reforzados de metal, como los Morteros, respecto de cargarse con menos polvora, y no hacer tanta fuerza, para arrojar las piedras.

Para regular la polvora, con que se han de cargar los Morteros, se podrà servir por regla general el Artillero, que por cada 20. libras de peso de Bomba, ù de otra cosa qualquiera, que

ſe tiràre con el Mortero, ò Pedrero, ha de poner en la Recamara 1. libra de polvora ordinaria. Y à eſte reſpecto, ſi la Bomba peſa 100. libras, debe poner en la Recamara 5. libras de polvora. Pero la Real Ordenanza previene, que el Mortero de 12. pulgadas ſe cargue con 8. libras de polvora: El de 9. pulgadas con 3. libras: El de 6. pulgadas con 1. libra; y el Pedrero con 4. libras de polvora.

Haviendo ya determinado la polvora, con que ha de cargar el Artillero ſu Mortero, la pondrà en la Recamara; y ſi no ſe llenaſſe con la polvora toda la Recamara, la llenarà de tierra, para que la polvora ſe una muy bien, y la atacarà con un taco de madera, que entre ajuſtado à la boca de la Recamara à fuerza de mazo, y atacador: eſto es, que pondrà ſobre el taco de madera un palo grueſſo, como el taco, ò poco menos, tan largo como la Recamara, y que ſea derecho, y otro Artillero darà con un mazo golpes ſobre eſte palo, ò atacador, haſta que el taco emparejе con el anima del Mortero, con lo que tambien apretarà la polvora; pero ſi acaſo no huviere eſte taco de madera, ſe podrà ſuplir con un ceſpede de tierra muy unido.

Deſpues de atacado el Mortero, ò Pedrero, ſi ſe huviere de tirar piedras, ſe pondrà un plato de madera fuerte, y bien ajuſtado en

el

el fondo de el anima, y sobre èl las piedras unidas con tierra; pero si fuere para tirar Bombas, se pondrà sobre el taco de madera la Bomba, de suerte, que la Espoleta quede derechamente hàzia arriba, y se echarà tierra, para que quede segura la Bomba al derredor de la Bomba, en lo que queda vacio del Mortero, y por cima de ella, dexando solamente descubierta la Espoleta.

Despues de esto se pondrà el Mortero en la elevacion, que ha de quedar, mediante la Esquadra: y se harà la punteria por la visual desde la cazoleta del fogon, y la Joya del Mortero, que es el punto de la boca mas elevado. Luego cebarà el Mortero con polvora fina (y si acaso la revolviere con un poco de azufre molido, serà mejor) haciendo, que se comunique con la polvora de la Recamara, mediante la Abuja de punta de diamante.

Estando ya todo prevenido, y teniendo orden de disparar, pegarà fuego à la Espoleta de la Bomba, y aguardarà un poco, para que se encienda bien; que serà tanto tiempo, como gastarà dando una vuelta al derredor del Mortero, y luego darà fuego à la cazoleta del fogon del Mortero.

Porque ordinariamente, quando se tira con Morteros, no se descubre el blanco, à donde se dirigen los tiros: para que el Arti-

llero

llero los haga con acierto, podrà ponerse, primero que haga algun tiro, en parte, que descubra el blanco, y el Mortero, estando entre el blanco, y el dicho Mortero, y alli pondrà una estaca, y caminando algun trecho hàzia el blanco en linea recta, pondrà otra estaca, y haciendo la punteria por cima de estas dos estacas, saldrà el tiro bien dirigido. Pero si saliere mas largo, pondrà el Mortero en mayor elevacion, si el tiro antecedente fue por mas de 45. grados, ò lo abatirà, si tirò antes por menor elevacion de 45. grados. Y si el tiro no llegare al blanco en el primer tiro, executarà lo contrario, hasta que llegue el tiro à la parte, que se desea.

La razon de esto es: Porque siempre que se tira por elevacion de 45. grados, ò por el sexto punto de la Esquadra, tiene el Mortero (y lo mismo sucede en las Piezas) el mayor alcanze: y assi conforme se vàn los tiros apartando de los 45. grados, ò del sexto punto, se minoran los alcanzes. De suerte, que el quinto punto serà su tiro menor que el sexto, y el septimo punto tambien serà menor que el sexto. Pero porque el quinto, y septimo punto se apartan igualmente del sexto, seràn los tiros, que se executàren por el quinto punto iguales à los que se executàren por el septimo; pero siempre menores, que si se executàran

por

por el ſexto. Del miſmo modo: los tiros, que ſe hicieren por el quarto punto, ſeràn iguales à los que ſe executàren por el octavo, porque diſtan ambos igualmente del ſexto. Pero no ſolamente ſeràn menores, que los tiros del ſexto punto; ſino tambien menores, que los tiros del quinto, y ſeptimo: porque diſtan mas del ſexto punto, que el quinto, y ſeptimo punto. Pero no obſtante eſto, tiene algunas excepciones en la practica.

Los Morteros, que tienen las Cureñas de metal unidas à ellos, ſe llamã Morteros unidos, y entre los Artilleros ſe llaman Morteros *à Plaques*. Y eſtos antes ſe fundian con una Explanada, ò Cureña llana, dexando el Mortero en la elevacion del ſexto punto; pero al preſente hemos viſto, que ſe han fundido con mas primor: porque dicha Explanada eſtà ſobre tres pies tãbien de metal, y todo de una pieza, cõ la altura muy proporcionada: El pie de en medio remata en una porcion de circulo, y los dos de los extremos finalizan en angulo recto, como parece en la

Lamina 31.

TIenen eſtos Morteros la excelencia de tener ſiempre conſigo las Cureñas, y ſirven lo miſmo, que los que neceſitan de ellas, que ſon los que tienen Muñones: y ſiempre tiran por el mayor alcanze: pues eſtàn elevados haſ-

hasta 45. grados: y tambien porque la Recamara es Mixta de Espherica, y Cilindrica. Pero si se quisieren acortar los tiros, se acortarà de polvora en su carga; y para que sean mas largos, se augmentarà mas polvora en la carga: y de este modo quedan con todo su uso en su mayor perfeccion.

Con estos Morteros se disparan tambien Carcaxes, que son una Maquina de figura obal, formada con tres arcos de fierro, dentro de los quales se pone un mixto de fuego artificial, algunas granadas, y clavos, y en los arcos por la parte exterior suelen ponerse algunos garfios de fierro, para que, quando cayeren, se queden asidos por ellos, y en rebentando, demàs del estrago tan grande, que hace, pègue fuego en aquella parte, donde quedò assido, si es cosa combustible, y con su humo fatigue à los Enemigos.

Las Granadas son unas Bombas pequeñas del tamaño de una granada, de las que se acostumbran en las viandas, de donde les vino el nombre à estas, de que ahora hablamos: las quales se arrojan tambien con los Morteros, ò Pedreros; pero para que vayan bien dirigidas, necessitan debaxo plato de madera, como diximos de las piedras.

No puedo dexar de decir ahunque de passo alguna cosa acerca de los Esplanadas de los Mor-

Morteros, y de las Piezas de Campaña, y de Plaza: por lo qual digo, que las Esplanadas de los Morteros han de estar Horizontales, formadas de tablones de dos à tres pulgadas de gruesso, y pueden ser de figura quadrada, y tan anchas, que tengan bastante lugar, para andar sobre ellas sin embarazarse quatro, ò cinco Artilleros, que necessita el Mortero, para estàr bien servido.

Las Esplanadas de las Piezas no han de estar Horizontales; sino que han de tener pendiente hazia la parte delantera como *medio* pie de Rey, para que, despues de disparada la Pieza, se pueda traer à su sitio con mayor facilidad: han de tener la figura de una trapezia, formadas de tablones de dos, à tres pulgadas de gruesso, y el primero delantero, que està debaxo de la Pieza, ha de tener de largo 9. pies de Rey, y el ultimo 18. pies de Rey, y los intermedios el que les corresponde, formando linea recta desde el primero hasta el ultimo: y el largo de toda la Esplanada podra ser hasta 22. pies de Rey, ò aquel que pareciere razonable, para que tenga la Pieza lugar de hacer sobre ella su retirada, y dè lugar à que los Artilleros, que seràn tres, ò quatro, anden sobre ella, y no se embarazen unos à otros en su ministerio.

Lami-

Lamina 32.

CAPITVLO XIV.

DE LA CVENTA DE BALAS EN PIRAMIDES.

LAs Balas, que ſe hallan en las Plazas de armas, y en los Caſtillos ſe acoſtumbra por los que corren con ſu guarda, y cuſtodia, a tenerlas pueſtas en forma Piramidal, cuya baſe es Quadrada, Quadrilonga, ò Triangula: y de eſta ſuerte conocen el numero de Balas, que tiene cada Piramide. Y para que el Artillero no lo ignore, dividiremos eſte Capitulo en tres partes, reſpecto de las tres diferencias de baſes, ſegun el orden ſiguiente.

§. I.

Piramides de baſe Quadrada.

EN todas las Piramides de Balas ſe exceden los lados de las baſes en una Bala, de ſuerte, que ſi el lado de la baſe inferior es de 9. balas, la que ſe ſigue à eſta, tendrà por lado 8. balas, y la que ſigue à eſta tendrà 7. y aſsi las demàs baſes ſiempre tendran una menos haſta la mas alta, que tendra ſolamente una Bala.

Pa-

Para ſaber el numero de Balas, que contiene una Piramide de baſe Quadrada, ſe tomarà el lado de la baſe inferior, y ſe multiplicarà por el miſmo lado mas 1. y eſte producto ſe volvera à multiplicar por la ſumma de los numeros primeros, que produxeron el primer producto, y eſte ultimo producto, partido entre 6. por regla general, darà en el tociente el numero de Balas, que ſe pide v.g.

Hay una Piramide de baſe Quadrada, que la inferior tiene por lado 7. Balas. Tomarè el numero 7. y el miſmo 7. mas 1.q̃ sõ 8. y multiplicãdo 7. por 8. producen 56. que multiplicado por 15. ſuma de el miſmo 7. y 8. producen 840. los quales partidos entre 6. viene al tociente 140. que es el número de Balas, que en sì tiene la Piramide propueſta.

		7	7
		8	8
	0	15	56
	20		15
6	840		280
	140		56
			840

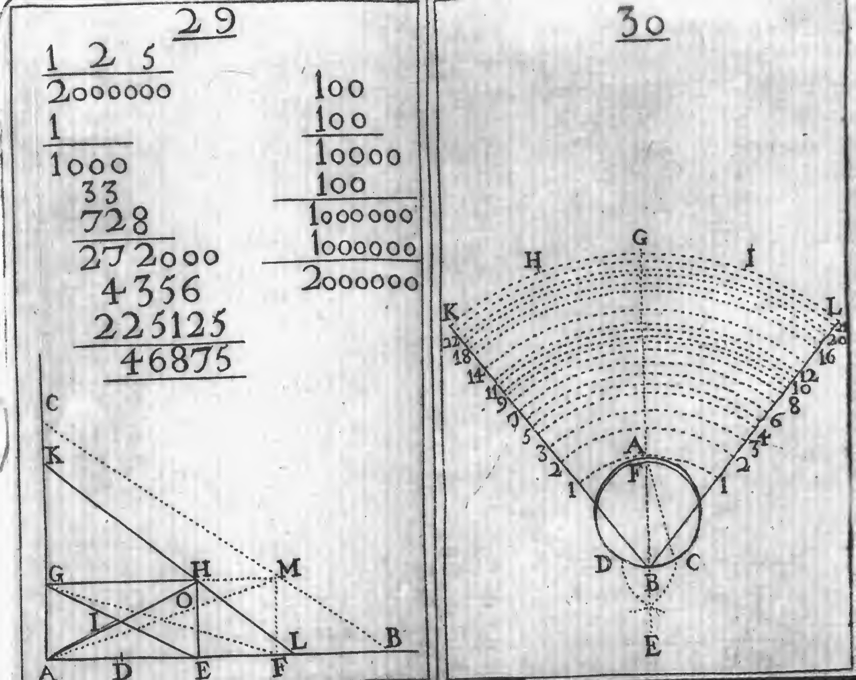
La prueba de eſta cuenta es, ſummando todos los Quadrados, que contiene dicha Pirami-

ramide en ſus baſes, para que igualen al numero, que ha ſalido en la cuenta. Veamos ſi es cierto: La baſe inferior tiene 7. Balas por lado, y ſu Quadrado ſerà 49.
La immediata ſuperior tiene por lado 6. ſu Quadrado es 36. la que ſe ſigue tiene 5. por lado, ſu Quadrado es 25. el Quadrado de la que ſe ſigue es 16. porque tiene por lado 4. La que ſe ſigue tiene en el lado 3. y ſu Quadrado es 9. La penultima es 4. el Quadrado, porque ſu lado es 2. y la mas alta, y ultima tiene por lado, y Quadrado 1. Y aſsi ſumando todos eſtos Quadrados, hacen 140. como antes: por donde conſta eſtar bien executada la cuenta.

49
36
25
16
9
4
1
140

Tambien ſe puede ſaber el numero de Balas, que contiene dicha Piramide por la ſiguiente tabla, cuya conſtruccion ſe podrà hacer en el modo ſiguiente.

Formeſe una progreſsion Arithmetica, que ſe exceda en 1. y ſea el primer termino 1. haſta el termino, que guſtàre el Artillero, que podrà ſer haſta 100. ò haſta 1000. aunque la preſente no llega mas de haſta 50. y eſta columna repreſenta el numero de Balas, que tiene cada lado


29
1 2 5
2000000
1
1000
33
728
272000
4356
225125
46875
100
100
10000
100
1000000
1000000
2000000
C
K
G
H
M
O
I
A
D
E
F
L
B
30
G
H
I
K
L
A
F
D
C
B
E

ſummando ſiempre la ſumma, que ſe hiciere cõ el Quadrado ſiguiente de la ſegũda colũna, como parece en dicha Tabla.

Para uſar de eſta Tabla, ſe buſcarà en la primera colũna el numero de Balas, q̃ tiene el lado de la baſe de la Piramide, y enfrente dèl en la ſegũda columna ſe hallaràn las Balas, que tiene dicha baſe, y en la tercera columna enfrẽte de dicho numero, ſe hallarà el numero de Balas, q̃ tiene la Piramide. v.g. Sea la Piramide propueſta del exẽplo antecedente, que tiene ſu baſe 7. Balas por lado. Buſqueſe en la primera columna de la Tabla, y ſe hallarà en la ſegunda columna,

Lados.	*Quadr.*	*Summas.*
26	676	6201
27	729	6930
28	784	7714
29	841	8555
30	900	9455
31	961	10416
32	1024	11440
33	1089	12529
34	1156	13685
35	1225	14910
36	1296	16206
37	1369	17575
38	1444	19019
39	1521	20540
40	1600	22140
41	1681	23821
42	1764	25585
43	1849	27434
44	1936	29370
45	2025	31395
46	2116	33511
47	2209	35720
48	2304	38024
49	2401	40425
50	2500	42925

na,

lado de la baſe inferior: ſe formarà deſpues la ſegunda columna, que tiene por titulo *Quadrados*, y repreſẽta los Quadrados de cada uno de los numeros de la primera columna: y finalmẽte ſe formarà la tercera columna, que tiene por titulo *Summas*, q̃ repreſenta las Balas de la Piramide, poniendo frẽte de 1. de la ſegũda columna 1. en la tercera: y ſummando eſte 1. de la tercera con 4. Quadrado de 2. hacẽ 5. que ſon las Balas, q̃ tiene la Piramide de dos Balas por lado en la baſe. Deſpues ſummãdo eſte 5. con 9. Quadrado de 3. hace 14 y ſummàdo 14. ſumma de la Piramide de 3. cõ el Quadrado 16. de la ſiguiente 4. hacen 30. y de eſte miſmo modo ſe concluirà la Tabla, ſum-

Lados.	*Quadr.*	*Summas.*
1	1	1
2	4	5
3	9	14
4	16	30
5	25	55
6	36	91
7	49	140
8	64	204
9	81	235
10	100	385
11	121	506
12	144	650
13	169	819
14	196	1015
15	225	1240
16	256	1496
17	289	1785
18	324	2109
19	361	2470
20	400	2870
21	441	3311
22	484	3795
23	529	4324
24	576	4900
25	625	5525

nor 7. del lado mayor 12. y el reſiduo 5. multipliqueſe por el lado menor 7. mas 1. que ſon 8. y producirà 40. q̃ multiplicados por la *mitad* del lado menor 7. que es 3. y *medio*, producirà 140. los quales ſummados con los 140. que ſalieron antes, quando ſe ſupuſo la Piramide de baſe Quadrada, hacen 280. que es el numero de Balas, que contiene la Piramide propueſta.

140
140
280

12
7
5
8
40
$3\frac{1}{2}$
120
20
140

La prueba es ſummar todos los rectangulos de las baſes, y vèr ſi hacen el miſmo numero. Y aſsi, porque la baſe inferior tiene por un lado 7. y por otro 12. ſu producto ſerà 84. El de la baſe ſiguiente, que tiene por un lado 6. y por otro 11. ſerà 66. El de la ſiguiẽte ſerà 50. producido de los lados 5. y 10. El de la ſiguiente ſerà 36. que proviene de 4. y 9. El de la immediata es 24. que procede de 3. y 8. El de la que ſigue es 14. que nace de 2. y 7. y el de la mas alta es 6. que es producido de 1. y 6. y la ſumma de todos eſtos productos, como ſe vè en el exemplo, es 280. como en el antecedente.

84
66
50
36
24
14
6
280

Tambien ſe puede ſaber eſta cuenta, mediante la Tabla ſiguiente, que tiene de diferen-

na,que la baſe tiene 49. Balas, y en la tercera columna ſe verà,que dicha Piramide conſta de 140. Balas, como en el exemplo antecedente.

§. 2

Piramides de baſe Quadrilonga.

PAra la cuenta de eſtas Piramides,que ſu baſe tiene mas Balas por un lado, que por otro, ſe harà primero con el lado menor la cuenta, como ſi fuera Quadrada,y ſe pondrà eſte numero, que ſaliere,à parte : deſpues ſe reſtarà el numero del lado menor del numero del lado mayor, y el reſiduo ſe multiplicarà por el lado menor mas 1. y eſte producto ſe volverà à multiplicar por la *mitad* del lado menor, y eſte ultimo producto, ſummado con el numero, que ſe puſo à parte antes, quando ſe hizo la cuenta, como ſi fuera la Piramide Quadrada, darà el numero de Balas, que contiene la Piramide: v. g.

Sea una Piramide de baſe Quadrilonga, q̃ tiene por un lado 12.Balas,y por otro lado 7. Balas. Hagaſe la cuenta con el lado menor 7.como ſi fuera Quadrada la Piramide, como ſe vè al margen : y ſe hallarà, que en eſte caſo tuviera dicha Piramide 140. Balas. Reſteſe deſpues el lado me-

7	7
8	8
15	56
	15
0	280
20	56
6|840	840
140	

20. con el tercer producto 24. haràn 44. y, de este modo se irà procediendo, hasta concluir la Tabla.

El uso de esta Tabla es buscar en la primera columna el numero de Balas del lado menor de la base, y en frente en la segunda columna se hallarà el lado mayor, y siguiẽdo la linea, se hallarà en la tercera columna el numero de Balas, que tiene la base, y prosiguiendo hasta la quarta columna, se hallarà en ella el numero de Balas, que hay

Lados

menor.	*mayor.*	*Product.*	*Summ.*
1	6	6	6
2	7	14	20
3	8	24	44
4	9	36	80
5	10	50	130
6	11	66	196
7	12	84	280
8	13	104	384
9	14	126	510
10	15	150	660
11	16	176	836
12	17	204	1040
13	18	234	1274
14	19	266	1540
15	20	300	1840
16	21	336	2176
17	22	374	2550
18	23	414	2964
19	24	456	3420
20	25	500	3920
21	26	546	4466
22	27	594	5060
23	28	644	5704
24	29	696	6400
25	30	750	7150

La-

rencia de un lado à otro 5. Balas, y afsi por ella fe fabrà qualquier numero de Balas, que contiene qualquiera Piramide Quadrilonga en fu bafe, con el exceffo de 5. en los lados de la bafe: porque, fi el exceffo es mayor, ò menor, ferà precifo formar otra Tabla, del mifmo modo, que fe forma efta, y es en el figuiente.

Efta Tabla fe compone de quatro columnas: La primera es una progrefsion Arithmetica excedente en 1. y comienza defde la unidad, y reprefenta el lado menor de las bafes de las Piramides. La fegunda columna es tambien una progrefsion Arithmetica afcendente, con el exceffo de la unidad, y comienza defde 6. y reprefenta el lado mayor de la bafe de la Piramide. La tercera reprefenta los productos, ò rectangulos de los dos lados de la bafe, y juntamente las Balas, que tiene dicha bafe, y fe forma, multiplicando un lado por otro en la mifma linea horizontal. La quarta reprefenta el numero de Balas, que tiene la Piramide propuefta, como lo indica fu titulo (y lo mifmo es en las otras columnas) y fe forma del mifmo modo, que la columna tercera de la Tabla de las Piramides Quadradas, poniendo primero el primer producto 6. y fummando efta fumma 6. con el fegundo producto 14. harà 20. defpues fummando efta fegunda fumma

ma linea en la quarta columna se hallan 280. q̄ son las Balas, que tiene dicha Piramide.

§. 3.

Piramide de base Triangular.

ESTAS Piramides Triangulares ordinariamente han de ser de lados iguales, para q̄ sean perfectas: pues, si se executàran en otra qualquier especie de Triangulo, fueran irregulares, y no se pudiera formar la cuenta en ellas. Y assi se formarà para las Piramides, q̄ suponemos, haziendola como si fuera de base Quadrada, y guardando el numero, que saliere: Despues se buscã las Balas, que tiene su base, lo que se sabrà añadiendo al lado del Triangulo la unidad, y multiplicandolo por la *mitad* del mismo lado, y summando este producto, con el numero, que se guardò antes, y de esta summa sacando la *mitad*, darà el numero de Balas de la Piramide: v.g. Sea una Piramide Triangular, que tiene en su base 7. Balas por lado. Supongase, que es Piramide Quadrada, y hagase la cuẽta; y saldràn 140. que se guardaràn. Busquese ahora las Balas, que tiene la

7
8
15
0
20
6|840
140

7
8
56
15
280
56
840

7
1
8
1
3½
24
4
28
140
168
84

hay en la Piramide v. g. Sea la miſma Piramide propueſta de 7. Balas de lado menor, y 12. de lado mayor. Buſqueſe en la tabla en la primera columna el numero menor 7. y en frente en la ſegunda colũna ſe halla el lado mayor 12. y en la tercera columna en la miſma linea ſe halla 84. que ſon las Balas, q̃ tiene la baſe; y ultimamẽte en la miſma

Lados menor.	*mayor.*	*Produƈt.*	*Summas*
26	31	806	7956
27	32	864	8820
28	33	924	9744
29	34	986	10730
30	35	1050	11780
31	36	1116	12896
32	37	1184	14080
33	38	1254	15334
34	39	1326	16660
35	40	1400	18060
36	41	1476	19536
37	42	1554	21090
38	43	1634	22724
39	44	1716	24440
40	45	1800	26240
41	46	1886	28126
42	47	1974	30100
43	48	2064	32164
44	49	2156	34320
45	50	2250	36570
46	51	2346	38916
47	52	2444	41360
48	53	2544	43904
49	54	2646	46550
50	55	2750	49300

meras columnas de las otras dos tablas antecedentes, reprefenta el lado del Triangulo de la bafe. La fegunda colũna, cuyo titulo es *Superficies*, reprefenta las Balas de las bafes de las Piramides, y fe forma, poniẽdo 1. enfrente de 1. de la primera columna, yfummando efte 1. de fuperficie con el lado 2. hacen 3. que fe pone enfrente de 2. y fummando 3. de la columna de fuperficie con 3. de lado hacen 6. de fuperficie, que fe pone enfrente de 3. de lados: y fummando efte 6. de fuperficie con 4. de lados hacen 10. de fuperficie, que fe ponen enfrẽte del mifmo 4. de lados: y de efte modo fe irà formando la fegunda columna fummando fiempre el numero, que fa-

Lados.	*Superfic.*	*Summ.*
1	1	1
2	3	4
3	6	10
4	10	20
5	15	35
6	21	56
7	28	84
8	36	120
9	45	165
10	55	220
11	66	286
12	78	364
13	91	455
14	105	560
15	120	680
16	136	816
17	153	969
18	171	1140
19	190	1330
20	210	1540
21	231	1771
22	253	2024
23	276	2300
24	300	2600
25	325	2925

la base, añadiendo al 7. numero de el lado 1. y seràn 8. que se multiplicarà por la *mitad* del mismo lado 7. que es 3. *y medio*, y produciràn 28. los que se summaràn con los 140. guardados antes, y hacen 168. cuya *mitad* 84. es el numero de Balas, que tiene la dicha Piramide.

Para la prueba se summaràn todas las bases de la Piramide, de quien la inferior contiene 28. balas, como està dicho en la formacion de la cuenta. La siguiente cōtiene 21. producido de su lado 6. mas 1. que es 7. por la mitad del mismo lado 6. que es 3. La base immediata tiene 15. producto de 2. *y medio*, *mitad* del lado 5. por el mismo lado mas 1. que es 6. La que se sigue tiene 10. que proviene de 2. *mitad* del lado 4. y del mismo lado mas 1. que es 5. y assi las restantes, que tienen 6. producido de 4. y 1. *y medio*. 3. de 3. por 1. y 1. que summadas hacen 84. como antes.

28
21
15
10
6
3
1
84

Todo lo que queda operado con la cuenta antecedente, se podrà hacer con mas facilidad con la tabla siguiente, que contiene tres columnas: de las quales la primera, que representa los lados de las Piramides, y procede en progressión Arithmetica, como las prime-

mero de Balas, que tiene la baſe inferior por lado, y en la ſegunda columna ſe hallaràn enfrente las Balas, que debe tener la baſe, y en la tercera ſe halla el numero de Balas, que tiene la Piramide. v.g. Sea la miſma Piramide de 7. Balas por lado. Buſqueſe en la primera columna, y en la ſegunda darà 28. que ſon las Balas, que tiene la baſe: y en la tercera darà 84. que ſon las Balas, de que conſta la dicha Piramide, y concuerda con la cuenta antecedentemente executada.

CAPITVLO XV.

Del Juego de la Artilleria.

ES tan proprio, y natural en los Niños el Juego, que haviendo trabajado yo en la formacion de eſte Tratado, para la inſtrucion de los que mantiene eſte Real Seminario, me pareciò quaſi preciſſo, el formarles un Juego, en que ſe entretengan aquel tiempo, que ſe les da, para, que deſcanſen de la continuada tarea, con que ſe les exercita, y al miſmo tiempo tengan preſente, lo que han eſtudiado en la Artilleria. Para lo qual ya havràs notado, que las Laminas, donde ſe ponen las demonſtraciones, ſon de figura ſemejante à los Naypes, en ſu latitud, y longitud, para que puedan pegarſe con un poco de almidon ſobre los Naypes; y ſe podràn baraxar, como ſi lo fueràn.

Para

fale en la dichâ columna con el numero ſiguiente de la columna primera de los lados, haſta concluirla. Eſto miſmo ſe executarà en la formacion de la tercera colũna de las ſummas, que repreſenta las Balas, que tiene la Piramide: y aſsi, haviendo pueſto primero 1. frente de 1. en la ſegunda columna, ſe ſummarà eſte 1. de la tercera columna con el 3. ſiguiente de la ſegunda, y haràn 4. que ſe pone frente de 3. y ſummando eſte 4. con el numero ſiguiente de la ſegunda columna, q̃ es 6. haràn 10. y eſte 10. ſummando con el 10. de la ſegunda hacen 20. y aſsi ſe obrarà haſta acabar la tabla.

Para uſar de eſta tabla, ſe buſcarà en la primera columna el nume-

Lados.	*Superfic.*	*Summas.*
26	351	3276
27	378	3654
28	406	4060
29	435	4495
30	465	4960
31	496	5456
32	528	5984
33	561	6545
34	595	7140
35	630	7770
36	666	8436
37	703	9139
38	741	9880
39	780	10660
40	820	11480
41	861	12341
42	903	13244
43	946	14190
44	990	15180
45	1035	16215
46	1081	17296
47	1128	18424
48	1176	19600
49	1225	20825
50	1275	22100

ſi ambos explicaron bien ſus Cartas, ganarà el que tuviere mayor punto en la ſuya: el qual eſtà en lo mas alto de la Carta ſeñalado con numeros grandes. Y de eſte modo vàn jugando, haſta acabar ſus Cartas. Y deſpues ſiguen con otras tres Cartas cada uno, ò entran otros quatro, ò ſeis, y executan lo miſmo, que los primeros. El modo de explicar las Cartas eſtà contenido en eſte Tratado, ſiguiendo ſu doctrina. Pero para que ſe entienda mejor explicaremos la primera Carta, y es en la forma ſiguiente.

En eſta Carta me ha tocado explicar la naturaleza de las Lineas. Linea es una longitud ſin latitud como AB. Los terminos de la Linea ſon puntos como A. y B. La Linea es en tres maneras, que ſon: Recta, Curba, y Mixta. Linea Recta, es la que eſtà igualmente entre ſus puntos, ò la menor entre dos puntos: como AB. Linea Curba es, la que eſtà deſigualmente entre ſus puntos, ò la mas larga entre dos puntos: como EF. Linea Mixta es, la que eſtà compueſta de Recta, y Curba: como GH. La Linea Curva es en varias maneras, y las mas uſadas ſon: la Circular, la Obal, la Undoſa, y la Eſpiral. Linea Circular es, la que procede en forma de Circulo: y es la figura circular, conſiderada ſolamente la circunferencia: como Y.

Para comenzar el Juego ſe ponen quatro, ò ſeis Niños en circulo, los quales ſuelen ſer contrarios unos de otros, tres contra tres, ò dos contra dos. Eſta opoſicion nace, de que en la Claſſe hay formadas dos Vandas, una de Señor San Pedro, y otra de Señor San Andrès, ambos Apoſtoles: y aſsi eſtàn los unos aliſtados debaxo de la Vanda de San Pedro, y otros debaxo de la de San Andrès: y cada uno procura, que en ſus lides literarias ſea preferida ſu Vanda, y coronada, para lo qual hay una Corona, como tambien una ſemejanza de un Burro, para la Vanda, que quedàre vencida, que es la mayor afrenta, que pueden recebir los vencidos.

Pueſtos yà en forma de Juego, ſe les reparte tres Cartas à cada uno (haviendo antes baraxadolas, y alzado, ò partido el Naype) y ſe les dàn ocultas, eſto es: boca abaxo, para que no las vean los contrarios. Deſpues de eſto comienza uno de ellos à explicar una Carta: y ſi acaſo yerra algunos puntos, ſe le van apuntando, y acabado de explicar, ſe vè, los que ha errado, y ſe guardan.

Luego ſaca ſu contrario otra Carta, y la explica, y ſe le notan los yerros, que hiciere, y el que mejor de eſtos dos contrarios ha explicado ſu Carta, por haver errado menos puntos, gana para ſu Vanda 400. puntos; pero ſi

En la tercera ſe dirà: Me ha tocado explicar la naturaleza de las Superficies, y en la quarta ſe dirà: La naturaleza de los Triangulos, y figuras Quadrilateras.

Los demàs Artilleros, que no moran en eſte Real Seminario, podràn jugar del miſmo modo, ſeñalandoſe dos contrarios, y explicando las Cartas, y el que ganàre, podrà llevar un tanto, que ſerà un real de plata, ò *medio* por cada Carta, que ganàre.

LAUS DEO,

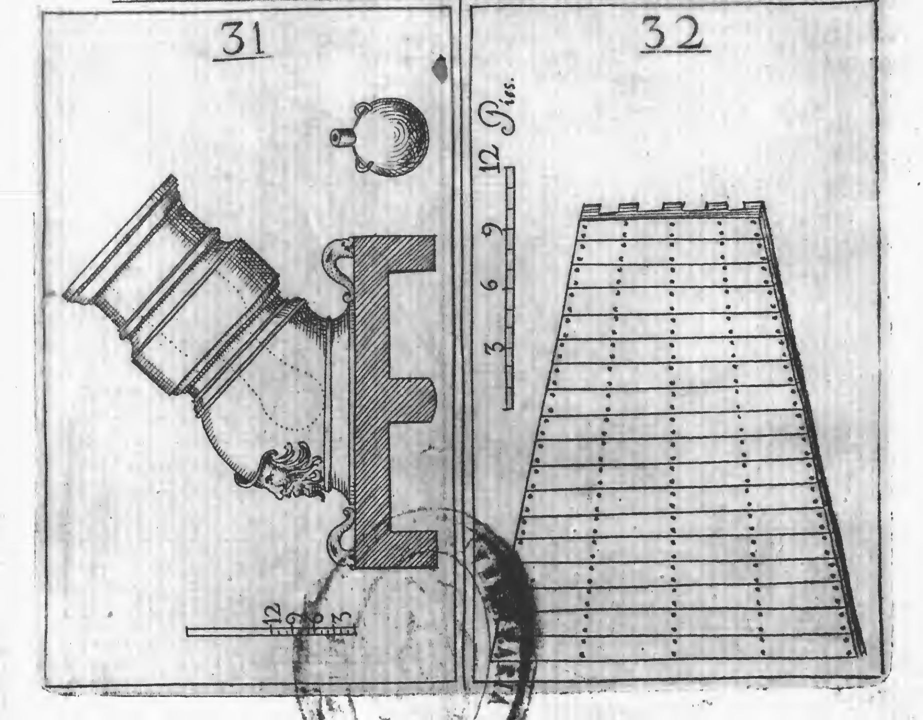
BEATISSIMÆ VIRGINI MARIÆ,

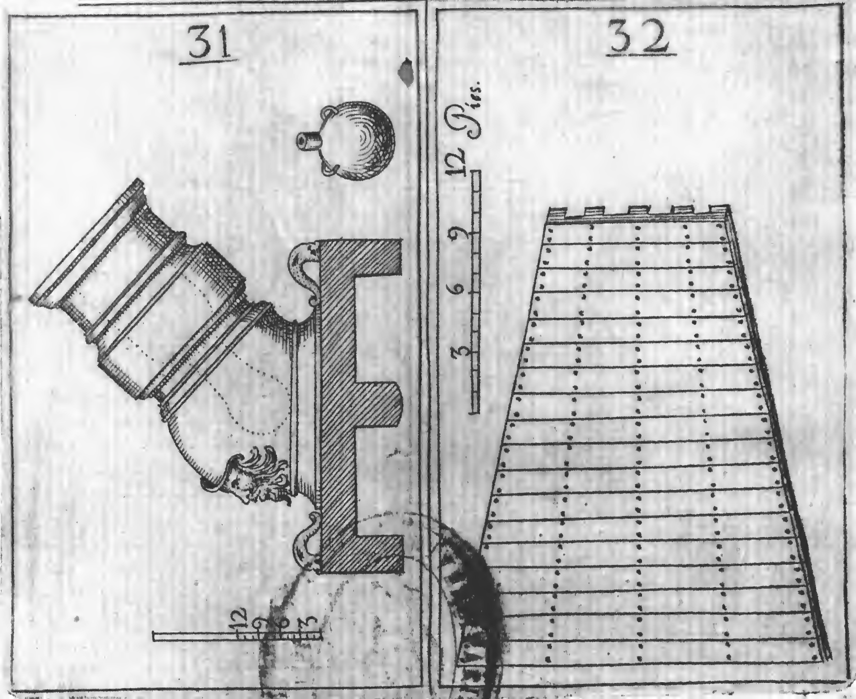
ET GLORIOSSIMÆ MARTYRI SANCTÆ BARBARÆ.

Linea Obal es, la que procede en forma de Obalo, y es la figura K. considerada solamente la circũferẽcia. Linea Undosa, ò Tortuosa es, la que procede en forma de olas del mar: como LM. Linea espiral es, la que procede en forma de caracol: como NO. A esta linea suelen tambien llamar Voluta: porque dà vueltas al derredor de sus centros. Lineas Paralelas son las rectas, que puestas en un plano, y alargadas infinitamente, nunca pueden concurrir: porque distan igualmente la una de la otra: como AB. CD. Linea Perpendicular es la recta, que cayendo sobre otra recta, hace los angulos de una, y otra parte iguales entre si. O es la recta, que cae sobre otra recta sin inclinarse à alguna parte; sino que cae derechamente: como la PQ. què cae sobre la RT. sin inclinacion hazia alguna parte.

Linea Inclinada es la recta, que cae sobre otra recta con inclinacion hazia alguna parte: como la SQ. què cae sobre la RT. con inclinacion hazia la parte T. De este mismo modo, siguiendo la doctrina dada en el cuerpo de este Tratado, se explican las demàs Carras, solamente para introducirse à la explicacion, es menester vèr de que trata la Carta: y respecto de lo que tratàre, dar el titulo: como para la la Carta segunda se dirà: En esta Carta me ha tocado explicar la naturaleza de los Angulos.

En


31
32
12 Pies.
3
6
9
12


31
32
12 Pies.
12
9
6
3


25
26

13

Artillerie.

22